



TUGAS AKHIR - KS 091336

**VISUALISASI SEGMENTASI FITUR ATM MENGGUNAKAN ANALISIS  
RFM DAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENDUKUNG EVALUASI  
FITUR ATM DI PT. BANK BRISYARIAH**

Eka Ayu Kurniati  
NRP 5211 100 097

Dosen Pembimbing I  
Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng

Dosen Pembimbing II  
Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

**TUGAS AKHIR - KS 091336**

**VISUALISASI SEGMENTASI FITUR ATM MENGGUNAKAN  
ANALISIS RFM DAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK  
MENDUKUNG EVALUASI FITUR ATM DI PT. BANK BRISYARIAH**

**Eka Ayu Kurniati  
NRP 5211 100 097**

**Dosen Pembimbing I  
Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng**

**Dosen Pembimbing II  
Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom**

**Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - KS 091336

**VISUALIZATION OF ATM FEATURE SEGMENTATION USING RFM  
ANALYSIS AND K-MEANS ALGORITHM TO SUPPORT EVALUATION  
OF ATM FEATURE AT PT. BANK BRISYARIAH**

Eka Ayu Kurniati  
NRP 5211 100 097

Supervisors I  
Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng

Supervisors II  
Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

**FINAL PROJECT - KS 091336**

**VISUALIZATION OF ATM FEATURE SEGMENTATION USING RFM  
ANALYSIS AND K-MEANS ALGORITHM TO SUPPORT EVALUATION  
OF ATM FEATURE AT PT. BANK BRISYARIAH**

**Eka Ayu Kurniati**  
**NRP 5211 100 097**

**Supervisors I**  
**Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng**

**Supervisors II**  
**Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom**

**Departement of Information Systems**  
**Faculty of Information and Technology**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2015**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



**VISUALISASI SEGMENTASI FITUR ATM MENGGUNAKAN  
ANALISIS RFM DAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK  
MENDUKUNG EVALUASI FITUR ATM DI PT. BANK  
BRISYARIAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**pada**

**Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh :**

**EKA AYU KURNIATI  
NRP. 5211 100 097**

**Surabaya, 21 Januari 2015**

**Ketua Jurusan Sistem Informasi**



**Dr. Eng. FEBRIYAN SAMOPA, S.Kom, M.Kom  
NIP.19730219 199802 1 001**



**VISUALISASI SEGMENTASI FITUR ATM MENGGUNAKAN  
ANALISIS RFM DAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK  
MENDUKUNG EVALUASI FITUR ATM DI PT. BANK  
BRISYARIAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada**

**Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh :**

**EKA AYU KURNIATI  
NRP. 5211 100 097**

**Disetujui Tim Penguji: Tanggal Ujian : 21 Januari 2015  
Periode Wisuda : 111**

**Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng**

  
**(Pembimbing I)**

**Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom**

  
**(Pembimbing II)**

**Erma Suryani, ST, MT, Ph.D**

  
**(Penguji I)**

**Renny Pradina, S.T, MT**

  
**(Penguji II)**



# **VISUALISASI SEGMENTASI FITUR ATM MENGGUNAKAN ANALISIS RFM DAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENDUKUNG EVALUASI FITUR ATM DI PT. BANK BRISYARIAH**

**Nama Mahasiswa** : Eka Ayu Kurniati  
**NRP** : 5211 100 097  
**Jurusan** : Sistem Informasi FTIF – ITS  
**Dosen Pembimbing I** : Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng  
**Dosen Pembimbing II** : Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom

## **Abstrak**

*ATM merupakan salah satu layanan utama yang diberikan oleh PT. Bank BRISyariah. Untuk mempermudah layanan transaksi perbankan nasabah, PT. Bank BRISyariah telah mengoperasikan 413 mesin ATM di seluruh Indonesia dan dilengkapi dengan 261 fitur ATM. Jumlah transaksi ATM bisa mencapai ribuan tiap harinya. Dengan banyaknya transaksi ATM yang terjadi setiap hari, pihak bank merasa perlu adanya sebuah evaluasi untuk mengetahui fitur ATM mana saja yang paling banyak digunakan dan memberikan fee-based income kepada pihak bank.*

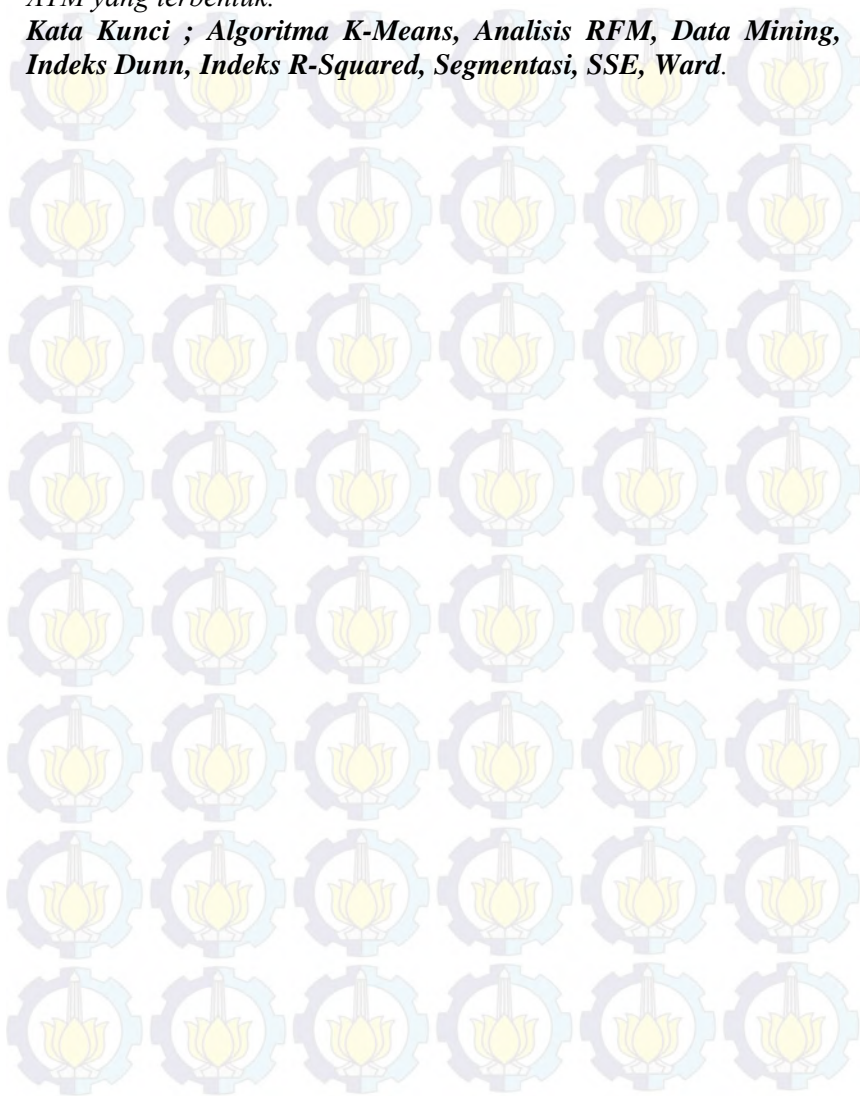
*Pendekatan yang sesuai untuk membantu evaluasi fitur ATM yaitu dengan mengelompokkan fitur ATM berdasarkan karakteristik penggunaannya. Untuk itu diperlukan sebuah segmentasi terhadap fitur ATM untuk mengetahui fitur ATM mana saja yang berharga bagi pihak bank.*

*Penelitian ini bertujuan untuk membuat segmentasi fitur ATM yang ada pada PT. Bank BRISyariah dengan teknik Data Mining yaitu clustering. Metode yang digunakan dalam proses clustering adalah metode Ward dan algoritma K-Means, sedangkan atribut clustering didapatkan dari analisis model RFM. Validasi untuk hasil clustering menggunakan indeks Dunn dan uji ANOVA yaitu indeks R-Squared. Selain itu, dibangun juga visualisasi dari*



*hasil clustering untuk mempermudah pemahaman akan segmen fitur ATM yang terbentuk.*

***Kata Kunci ; Algoritma K-Means, Analisis RFM, Data Mining, Indeks Dunn, Indeks R-Squared, Segmentasi, SSE, Ward.***



# **VISUALIZATION OF ATM FEATURES SEGMENTATION USING RFM ANALYSIS AND K-MEANS ALGORITHM TO SUPPORT EVALUATION OF FEATURE ATM AT PT. BANK BRISYARIAH**

**Student Name** : Eka Ayu Kurniati  
**SIDN** : 5211 100 097  
**Department** : Sistem Informasi FTIF – ITS  
**Supervisor I** : Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng  
**Supervisor II** : Retno Aulia Vinarti, S.Kom, M.Kom

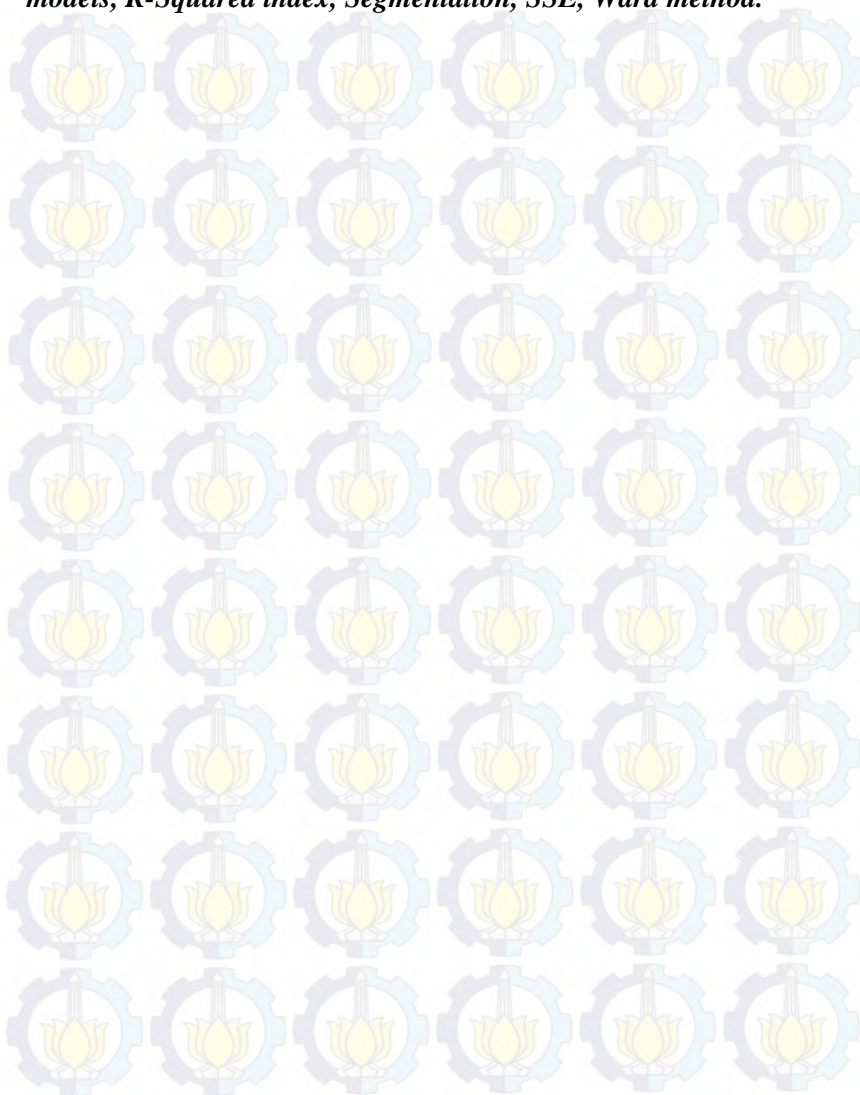
## **Abstract**

*ATM is one of the main services that provided by PT. Bank BRISyariah. To facilitate the services that given to customer, PT. Bank BRISyariah has operated 413 ATM machines throughout Indonesia and its equipped with 261 ATM features. The number of ATM transactions can reach thousand of transactions every day. With the number of ATM transactions that occur every day, the company felt the need of an evaluation to determines most used ATM feature and provides fee-based income for company.*

*The appropriate approach to help evaluate ATM features is classifying ATM feature based on their usage characteristic. Therefore, its required a segmentation for ATM features to determines which features are valuable for company.*

*This study aims to create segmentation of ATM features that exist on PT. Bank BRISyariah with Data Mining technique that is clustering. The method which used on clustering process are Ward method and K-Means algorithm, while the atributs of clustering are the results of RFM models analysis. Validation for the results of clustering are using Dunns index, and ANOVA test that is R-Squared index. In addition, its built also visualizations of clustering results to facilitate understanding of the ATM features segments which is formed.*

***Keywords : Data Mining, Dunns index, K-Means algorithm, RFM models, R-Squared index, Segmentation, SSE, Ward method.***





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, Inayah, Taufik dan Hinayahnya sehingga penulis untuk menyelesaikan buku tugas akhir beserta seluruh pengerjaan tugas akhir ini yang berjudul **“Visualisasi Segmentasi Fitur ATM Menggunakan Analisis RFM dan Algoritma K-Means untuk Mendukung Evaluasi Fitur ATM di PT. Bank BRISyariah”**. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan :

- Kepada PT. Bank BRISyariah yang telah bersedia memberikan data transaksi ATM nasabah untuk proses pengerjaan tugas akhir ini. Khususnya untuk Bapak Teddy A. Prima, Manager of IT Solution Dept. PT. Bank BRISyariah yang selalu bersedia untuk berbagi informasi dan memfasilitasi pengiriman data transaksi ATM.
- Kepada Bapak Rully A. Hendrawan dan Ibu Retno A. Vinarti, selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas segala bimbingan dan waktu yang telah diberikan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Kepada kedua orang tua penulis yang telah berjuang untuk membiayai kuliah hingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- Kepada teman-teman BASILISK '11 yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Namun penulis berharap bahwa tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 05 Januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

'Abstrak.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xvii
DAFTAR ISI .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxii
DAFTAR TABEL .....	xxiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan.....	4
1.5    Manfaat.....	4
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1    Profil PT. Bank BRISyariah.....	7
2.1.1    Fitur ATM PT. Bank BRISyariah.....	11
2.2    Data Mining.....	20
2.2.1    Macam Teknik Data Mining.....	20
2.2.2    Tahap – Tahap Data Mining.....	21
2.3    Clustering .....	23
2.3.1    Metode Clustering .....	23
2.4    Analisis Model RFM.....	24
2.5    Metode Ward.....	26
2.6    Algoritma K-Means.....	27
2.7    Indeks Dunn (DI).....	28

2.8	Uji ANOVA .....	29
2.8.1	Indeks R-Squared .....	29
2.8.2	Uji F .....	30
2.9	Program Aplikasi R .....	31
2.10	Visualisasi .....	33
2.10.1	Jenis Visualisasi .....	33
2.10.2	Tabelau .....	35
BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir .....		37
3.1	<i>Preprocessing</i> Data .....	37
3.2	Analisis RFM .....	39
3.3	Penentuan Jumlah <i>Cluster</i> dengan Metode Ward .....	40
3.4	Proses <i>Clustering</i> dengan Algoritma K-Means .....	40
3.5	Pembuatan Visualisasi dan Analisis Hasil <i>Clustering</i> .....	40
3.6	Validasi dengan Indeks Dunn (DI), Uji ANOVA dan Uji Coba <i>Clustering</i> .....	40
3.7	Penyusunan Laporan .....	41
BAB IV MODEL DAN Implementasi .....		43
4.1	Data Mentah .....	43
4.2	Data Preprocessing .....	45
4.2.1	Data Integration .....	45
4.2.2	Data Cleaning .....	49
4.2.3	Data Transformation .....	50
4.3.1	Analisis Model RFM .....	50
4.3.1	Recency (R) .....	51
4.3.2	Frequency (F) .....	52
4.3.3	Monetary (M) .....	52



4.3.4	RFM Scoring .....	53
4.3.5	Penentuan Jumlah Cluster dengan Metode Ward .....	62
4.3.6	Proses Clustering dengan Algoritma K-Means .....	62
BAB V VISUALISASI DAN ANALISIS HASIL <i>CLUSTERING</i> ..		67
5.1	Visualisasi Hasil <i>Clustering</i> .....	67
5.2	Analisis Hasil <i>Clustering</i> .....	70
5.2.1	Analisis Data <i>Outliers</i> Hasil <i>Clustering</i> .....	74
5.3	Analisis Piramida RFM .....	78
5.4	Usulan Strategi untuk 3 Segmen Fitur ATM .....	82
BAB VI VALIDASI DAN UJI COBA .....		87
6.1	Validasi dengan Indeks Dunn (DI) .....	87
6.2	Uji Anova dengan Indeks R-Squared ( $R^2$ ) .....	88
6.3	Uji Coba Clustering .....	90
BAB VII PENUTUP .....		97
7.1	Kesimpulan .....	97
7.2	Saran .....	98
BAB VIII DAFTAR PUSTAKA .....		99
RIWAYAT PENULIS .....		103
LAMPIRAN A DATA HASIL EKSTRAKSI .....		1

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Fitur ATM PT. Bank BRISyariah .....	11
Tabel 2.2 Packages pada Program R (ETH, 2015).....	32
Tabel 3.1 Model RFM .....	39
Tabel 4.1 Potongan Tabel Hasil Data Integration .....	48
Tabel 4.2 Contoh Data Mengandung Atribut Bernilai NULL.....	49
Tabel 4.3 Hasil Analisis RFM.....	55
Tabel 4.3 RFM Score .....	58
Tabel 4.4 Potongan Tabel Agglomeration Schedule SPSS .....	62
Tabel 4.5 Cluster Membership .....	63
Tabel 4.6 Initial Cluster Centers.....	65
Tabel 4.7 Iteration History .....	65
Tabel 4.8 Final Cluster Center.....	66
Tabel 4.9 Distances between Final Cluster Centers .....	66
Tabel 4.10 Number of Cases in Each Cluster.....	66
Tabel 5.1 Hasil Analisis Diagram Scatter Plot Monetary dan Recency .....	72
Tabel 5.2 Hasil Analisis Diagram Scatter Plot Monetary dan Frequency .....	73
Tabel 5.3 Hasil Analisis Data Outliers .....	75
Tabel 5.4 Analisis Data Outliers Scatter Plot Monetary & Frequency .....	77
Tabel 5.5 Daftar Fitur ATM Anggota Kategori Piramida .....	80
Tabel 5.6 Usulan Strategi Fitur ATM.....	83
Tabel 6.1 Indeks Dunn (DI).....	87
Tabel 6.2 Uji ANOVA dengan Indeks R-Squared .....	88
Tabel 6.3 Change Statistic.....	89
Tabel 6.4 Hasil Uji Coba Clustering .....	92
Tabel 6.5 Uji ANOVA Uji Coba Clustering .....	95

## DAFTAR GAMBAR

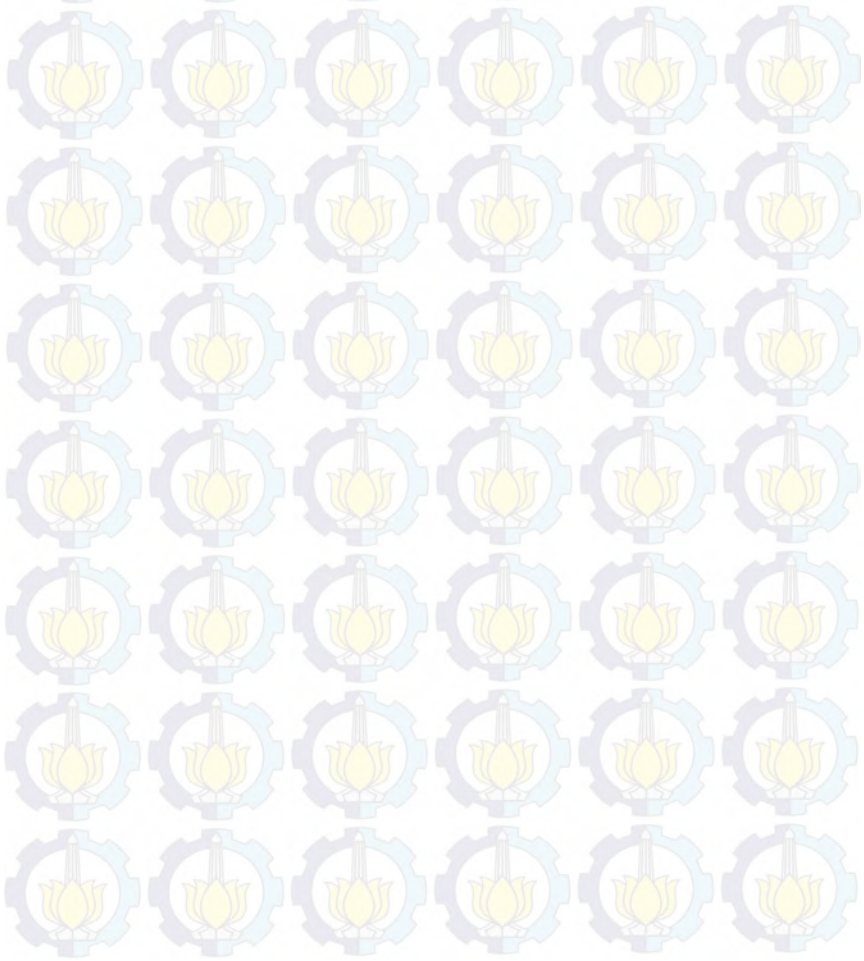
Gambar 2.1 Produk PT. Bank BRISyariah ( PT. Bank BRISyariah, 2011).....	8
Gambar 2.2 Struktur Sistem Operasional BRISyariah (Kurniati & Lestari, 2014).....	9
Gambar 2.3 Alur Transaksi ATM BRIS (Kurniati & Lestari, 2014)	10
Gambar 2.4 Tahap-tahap Data Mining ( Fawcett & Provost, 2013)	22
Gambar 2.5 RFM Pyramid Model.....	25
Gambar 2.6 Tampilan Program Aplikasi R.....	31
Gambar 2.7 Scatter plot dengan Bubbles Chart (Gilks, 2013) .....	34
Gambar 3.1 Alur Pengerjaan Penelitian .....	38
Gambar 4.1 ISO Request.....	43
Gambar 4.2 OFS Request.....	44
Gambar 4.3 ISO Response .....	44
Gambar 4.4 OFS Response.....	44
Gambar 4.5 Kode Ekstraksi Data Mentah.....	46
Gambar 4.6 Kode Penyimpanan Data ke MySQL .....	47
Gambar 4.7 Alur Data Transformation .....	50
Gambar 4.8 Query RFM.....	51
Gambar 4.9 Rumus Recency .....	51
Gambar 4.10 Query Recency .....	51
Gambar 4.11 Query Frequency .....	52
Gambar 4.12 Query Monetary.....	52
Gambar 5.1 Visualisasi Diagram Scatter Plot Monetary & Recency .....	68
Gambar 5.2 Visualisasi Diagram Scatter Plot Monetary & Frequency .....	69
Gambar 5.3 Visualisasi Diagram Scatter Plot Frequency & Recency .....	70
Gambar 5.4 Diagram Scatter Plot Monetary dan Recency tanpa Data Outliers.....	71
Gambar 5.1 Analisis Diagram Scatter Plot Monetary dan Frequency .....	73



Gambar 5.2 Analisis Data Outliers Diagram Scatter Plot Monetary & Recency .....75

Gambar 5.9 Analisis Data Outliers Diagram Scatter Plot Monetary & Frequency .....77

Gambar 5.10 Piramida Fitur ATM Berdasarkan Nilai RFM.....79



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Pada bagian pendahuluan akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan, tujuan, dan manfaat Tugas Akhir.

#### **1.1 Latar Belakang**

Banyak perusahaan yang beranggapan bahwa untuk segmentasi pelanggan merupakan salah satu kunci utama untuk memahami keadaan pasar mereka. Dengan membangun hubungan yang baik dengan pelanggan, mereka lebih berpeluang untuk memenangkan persaingan pasar. Namun segmentasi pelanggan bukan merupakan satu-satunya cara untuk lebih memahami pasar. Bentuk lain dari segmentasi yaitu segmentasi produk atau layanan ikut berperan penting untuk mencapai kesuksesan dalam pemasaran (Gilmartin, 2006).

Segmentasi adalah salah satu cara dalam mengetahui bagaimana tanggapan pasar terhadap produk, apakah produk tersebut laku dan memberikan keuntungan atau justru tanggapan akan produk tersebut tidak sebanding dengan usaha marketing yang telah dilakukan (Alstons, 2007). Teknik –teknik dalam *Data Mining* sering digunakan dalam mencari segmentasi suatu data. Teknik yang paling populer dalam segmentasi data adalah *clustering*. *Clustering* merupakan teknik untuk mengelompokkan objek bersama berdasarkan perbedaan dan kesamaan pada setiap objek dan membuat homogenitas tinggi pada *cluster* yang sama atau heterogenitas tinggi setiap kelompok (Chen, Chiu, Kuo, & Ku, 2009).

Dalam penelitian ini, sebelum memasuki proses *clustering* akan dilakukan analisis model RFM (*Recency, Frequency, & Monetary*) terlebih dahulu. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data transaksi ATM yang berisi catatan waktu transaksi dilakukan, jenis fitur ATM yang digunakan, besar uang dalam transaksi serta beberapa keterangan lainnya. Dari data transaksi ATM tersebut dapat

dilakukan analisis rentang transaksi terakhir dan transaksi selanjutnya, berapa kali fitur ATM telah digunakan dan berapa jumlah uang yang ditransaksikan, sehingga penggunaan model RFM dalam penelitian ini sangat mendukung analisis terhadap data transaksi ATM.

Sedangkan untuk proses *clustering*, pada *clustering* di layanan bank (Alvandi, Fazli, & Abdoli, 2012) menggunakan algoritma K-Means dimana sebelumnya dilakukan analisis RFM untuk mendapatkan atribut-atribut *clustering*, selain itu perhitungan indeks R-Squared dipergunakan untuk menguji validitas dari hasil *cluster* algoritma K-Means.

PT. Bank BRISyariah merupakan bank syariah yang mengutamakan kenyamanan layanan nasabah melalui pemanfaatan perangkat teknologi informasi. Salah satu layanan berbasis teknologi informasi yang diberikan PT. Bank BRISyariah adalah ATM yang dilengkapi dengan berbagai fitur transaksi perbankan seperti penarikan tunai, transfer ke rekening BRISyariah maupun bank lainnya, pembayaran tagihan (telepon, listrik, internet dll), pembelian pulsa (telepon seluler atau token listrik) serta pembayaran zakat, infaq, shadaqah, wakaf dan qurban (PT. Bank BRISyariah, 2011).

Terhitung sejak akhir 2013, PT. Bank BRISyariah telah mengoperasikan 413 mesin ATM di seluruh Indonesia (PT. Bank BRISyariah, 2013). Selain itu layanan ATM dilengkapi dengan 261 fitur dengan berbagai fungsi yang memudahkan aktifitas perbankan nasabah. Banyaknya data transaksi ATM tiap hari dari berbagai lokasi dan fitur ATM yang dimiliki, pihak bank merasa perlu adanya evaluasi fitur ATM. Evaluasi tersebut ditujukan untuk mengetahui fitur ATM mana saja sering digunakan nasabah dan memberikan *fee based income* yang tinggi bagi pihak bank. Pendekatan yang sesuai dan efektif untuk mengevaluasi fitur ATM adalah segmentasi produk (Gilmartin, 2006).

Segmentasi produk dilakukan dengan cara membuat segmentasi terhadap fitur ATM berdasarkan data-data transaksi ATM dan data fitur ATM sendiri. Segmentasi fitur ATM berguna untuk mengidentifikasi fitur ATM yang berharga bagi pihak bank. Selain itu



segmentasi fitur ATM dapat membantu dalam inovasi dan perbaikan layanan ATM yang diberikan.

Tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan segmentasi fitur ATM berdasarkan data pada studi kasus nyata PT. Bank BRISyariah yang terdiri dari data transaksi ATM dan data fitur ATM. Diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan layanan ATM yang diberikan oleh PT. Bank BRISyariah.

## 1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan diangkat pada tugas akhir ini adalah:

1. Parameter apa saja yang menjadi kriteria fitur ATM yang paling berharga bagi PT. Bank BRISyariah ?
2. Bagaimana karakteristik masing-masing *cluster* fitur ATM berdasarkan faktor RFM?
3. Fitur apa yang paling memberikan keuntungan terhadap pihak bank?
4. Bentuk visualisasi seperti apa yang mempermudah pemahaman terhadap hasil *clustering* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Identifikasi atribut *clustering* menggunakan analisis model RFM dengan 3 dimensi yaitu *recency* (interval transaksi terakhir dengan transaksi selanjutnya), *frequency* (jumlah transaksi), *monetary* (rata-rata besar transaksi).
2. Atribut yang digunakan untuk *clustering* menggunakan algoritma K-Means hanya meliputi atribut data waktu transaksi, jumlah transaksi, besar transaksi sedangkan atribut data lainnya seperti informasi akun nasabah, nomor ID ATM nasabah dan lokasi ATM tidak dipergunakan untuk proses *clustering*.
3. Visualisasi yang digunakan tidak meliputi pemetaan wilayah lokasi (map) dimana fitur ATM digunakan.

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu :

1. Terbentuknya segmentasi atau pengelompokkan fitur ATM PT. Bank BRISyariah dari hasil *clustering*.
2. Terbentuknya piramida fitur ATM dari hasil analisis nilai RFM.
3. Terbentuknya visualisasi data hasil *clustering* sehingga dapat mempermudah pengamatan.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Terbentuknya *cluster* fitur ATM berdasarkan atribut hasil analisis model RFM sehingga diketahuinya mana fitur ATM yang berharga dan mana fitur yang kurang berharga bagi pihak bank.
2. Menjelaskan analisis dari hasil *clustering* fitur ATM yang terbentuk sehingga pihak manajemen memahami karakteristik fitur ATM berdasarkan segmennya.
3. Memberikan gambaran pada pihak manajemen PT. Bank BRISyariah akan tindakan pengelolaan fitur ATM selanjutnya.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku tugas akhir ini dibagi dalam bab sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan teori-teori yang mendukung dalam pengerjaan tugas akhir. Teori-teori tersebut antara lain; profil perusahaan studi kasus, teori *Data Mining*, *clustering*, model RFM, metode Ward, algoritma K-Means, indeks Dunn, indeks R-Squared, Tabelau.

### **BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir**

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode pengerjaan tugas akhir. Metode pengerjaan tugas akhir dimulai dengan pengumpulan data dari perusahaan, *preprocessing* data, analisis RFM, *clustering*, validasi, uji regresi, visualisasi, analisis hasil *clustering* dan pembuatan buku Tugas Akhir.

### **BAB IV MODEL DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan pemrosesan data dari data mentah hingga *preprocessing* data, analisis model RFM, penentuan jumlah *cluster* dengan metode Ward, dan proses *clustering* dengan algoritma K-Means.

### **BAB V VISUALISASI DAN ANALISIS HASIL CLUSTERING**

Pada bab ini dilakukan pembuatan visualisasi menggunakan program aplikasi persentasi data yang telah dipilih. Setelah itu dilakukan analisis hasil *cluster* jika dilihat pada visualisasi sehingga dapat diketahui karakteristik masing-masing *cluster*.

### **BAB VI VALIDASI DAN UJI COBA**

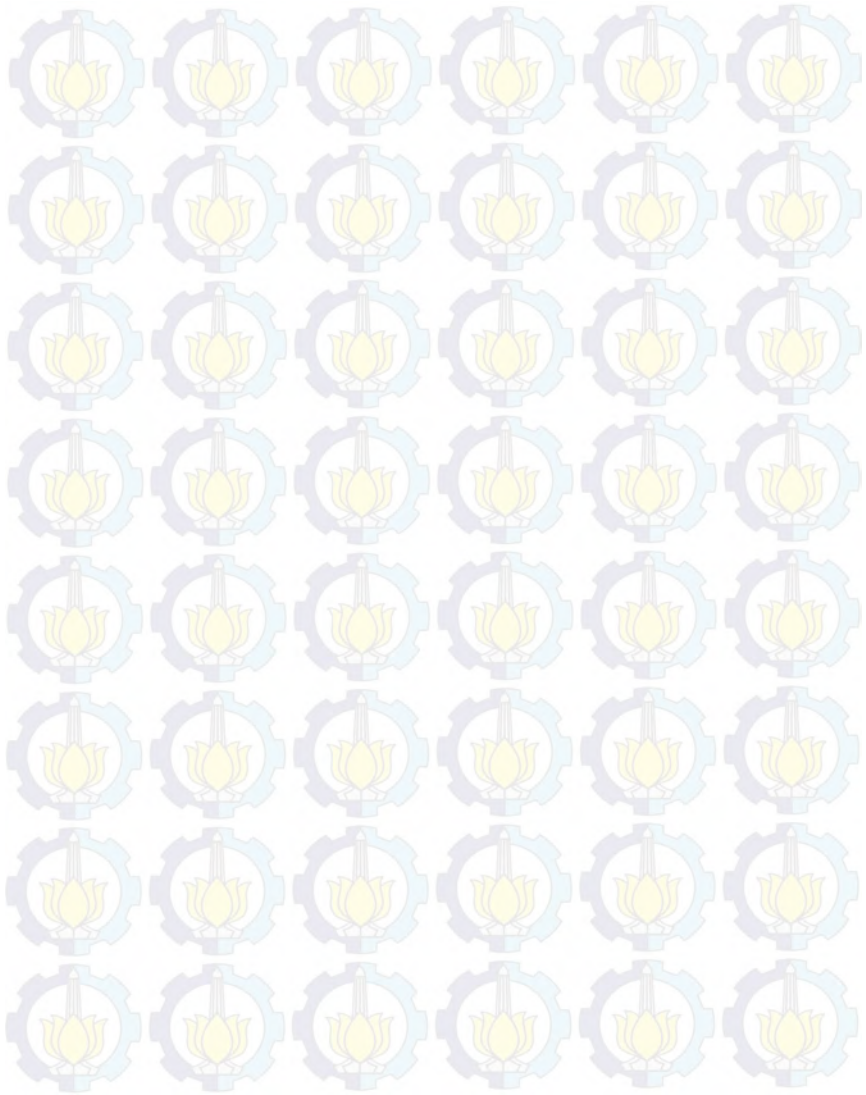
Pada bab ini akan dilakukan validasi dan uji regresi pada hasil *clustering* yang telah didapatkan pada Bab V. Validasi hasil *clustering* menggunakan indeks Dunn (DI) untuk mengetahui kesesuaian jumlah *cluster* yang digunakan. Sedangkan, uji ANOVA menggunakan indeks R-Squared untuk mengetahui perbedaan dan variasi pada hasil *clustering* yang terbentuk. Selain itu akan dilakukan juga uji coba *clustering*.

### **BAB VII PENUTUP**

Bab penutup ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengerjaan Tugas Akhir dan rekomendasi serta saran untuk pengembangan penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini.



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

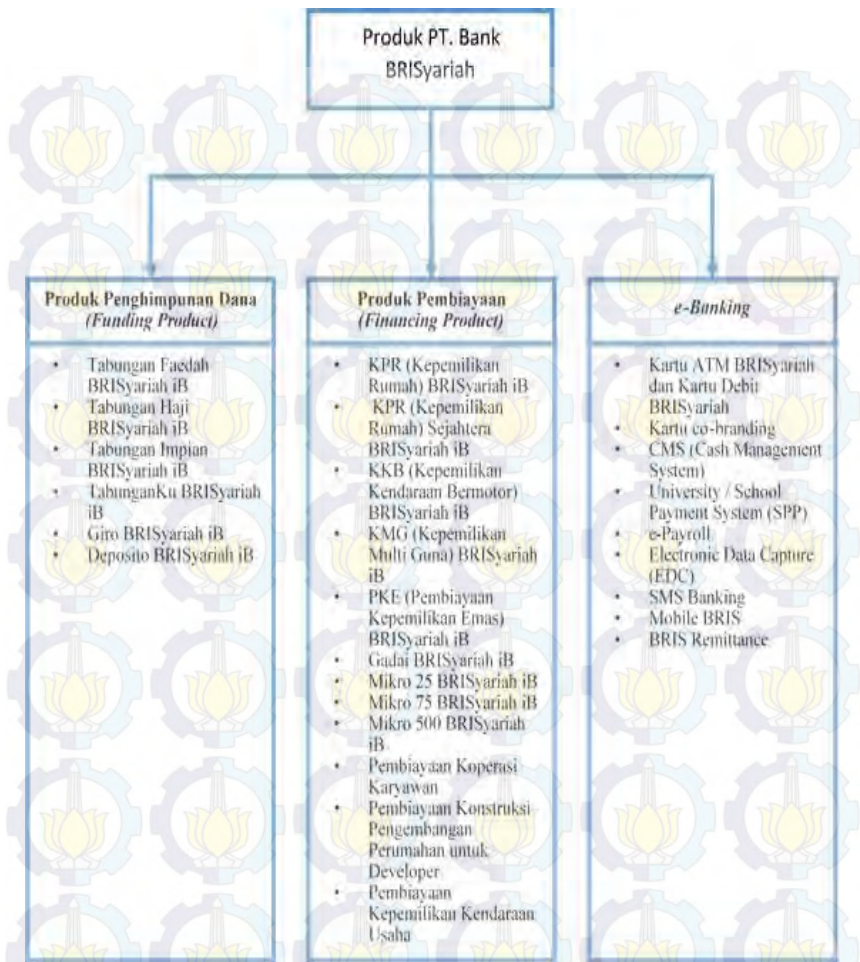
Pada bagian ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka dan teori-teori yang mendukung dalam pengerjaan tugas akhir. Tinjauan pustaka yang digunakan untuk penelitian ini antara lain; profil perusahaan, teori Data Mining, teori *Clustering*, analisis model RFM, teori metode Ward, teori algoritma K-Means, teori indeks Dunn, uji ANOVA, program aplikasi R dan visualisasi.

#### **2.1 Profil PT. Bank BRISyariah**

PT. Bank BRISyariah adalah akusisi PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero), Tbk. terhadap Bank Jasa Arta pada 19 Desember 2007 dan setelah mendapatkan izin dari Bank Indonesia pada 16 Oktober 2008 melalui suratnya o.10/67/KEP.GBI/DpG/2008, maka pada tanggal 17 November 2008 PT. Bank BRISyariah secara resmi beroperasi ( PT. Bank BRISyariah, 2011). Sebagai bank ritel modern terkemuka, PT. Bank BRISyariah memberikan layanan finansial sesuai kebutuhan nasabah dengan jangkauan termudah dengan prinsip syariah.

Pada tahun 2013, PT. Bank BRISyariah telah memiliki berbagai jenis jaringan layanan yang tersebar diseluruh Indonesia. Jaringan layanan tersebut terdiri dari 52 kantor cabang, 199 Kantor Cabang Pembantu, 8 Kantor Kas, 573 Kantor Layanan Syariah (PT. Bank BRISyariah, 2013). Selain itu jumlah mesin ATM di seluruh Indonesia telah mencapai 418 unit mesin. Semua jaringan layanan maupun fasilitas mesin ATM ditujukan untuk melayani nasabah yang sekarang telah mencapai angka 1,12 juta nasabah.

Terdapat berbagai macam produk perbankan yang ditawarkan oleh PT. Bank BRISyariah untuk mempermudah aktivitas perbankan nasabahnya. Produk perbankan yang ditawarkan PT. Bank BRISyariah dibagi menjadi 3 kategori yaitu produk penghimpunan (*funding product*), produk pembiayaan (*financing product*), dan *electronic banking (e-Banking)*. Daftar produk PT. Bank BRISyariah dapat dilihat pada Gambar 2.1.

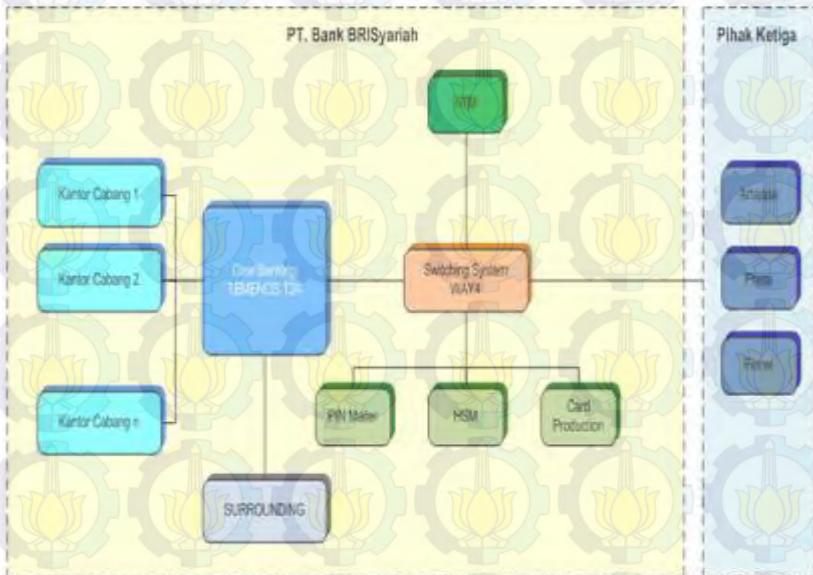


**Gambar 2.1 Produk PT. Bank BRISyariah ( PT. Bank BRISyariah, 2011)**

PT. Bank BRISyariah menggunakan *core banking* TEMENOS T24 release 8, sedangkan sistem *switching* menggunakan WAY4 (Kurniati & Lestari, 2014). Semua transaksi perbankan seperti transaksi di teller bank, aktivitas perbankan di *customer service*,



transaksi internet banking hingga transaksi ATM yang terjadi akan ditangani oleh kedua sistem inti tersebut. Integrasi sistem utama TEMENOS T24 dan sistem *switching* WAY4 dengan kegiatan operasional transaksi di BRISyariah, dijelaskan melalui gambar dibawah ini, Gambar 2.2:



**Gambar 2.2 Struktur Sistem Operasional BRISyariah (Kurniati & Lestari, 2014)**

Dari Gambar 2.2, sebelum masuk ke *core banking* TEMENOS T24 transaksi ATM harus melalui sistem *switching* WAY4 dimana sistem ini berfungsi menangani transaksi ATM yang berhubungan dengan pihak ketiga seperti Artajasa, Prima, dan Finnet. Artajasa merupakan vendor penyedia jaringan ATM Bersama, sedangkan Prima adalah vendor penyedia jaringan ATM BCA, dan Finnet merupakan jaringan yang dipakai untuk menangani proses *payment* seperti pembelian pulsa, token PLN, dan sebagainya. Selain tiga jenis pihak ketiga di atas, sistem *switching* WAY4 juga berhubungan dengan *switching* milik BRI untuk melakukan transaksi *host to host* dengan BRI dan juga berhubungan dengan Telkom Delima untuk



kemudian menuju TEMENOS melalui TC ATM. Gpack kemudian mengkonversi ISO Request menjadi OFS Request hingga masuk ke dalam Aplikasi TEMENOS. Sedangkan untuk proses responnya dimulai dari Aplikasi TEMENOS yang memberikan OFS Response yang kemudian diubah kembali ke dalam bentuk ISO (ISO Response 0210) oleh Modul GPack sehingga dapat dibaca kembali oleh ATM.

Saat transaksi ATM melewati TC ATM akan dihasilkan log file yang berisi catatan mengenai transaksi ATM yang terjadi meliputi proses konversi request dan response dari format ISO menjadi format OFS. File log ini merupakan sumber data untuk proses segmentasi fitur ATM.

### 2.1.1 Fitur ATM PT. Bank BRISyariah

Fitur ATM merupakan aktivitas perbankan yang dapat dilakukan dengan kartu ATM BRISyariah, kartu Debit BRISyariah, maupun kartu *Co-Branding* BRISyariah secara elektronik. Misalnya seperti transaksi perbankan penarikan tunai, transfer dana, pembayaran listrik PLN, pembayaran telepon Telkom, pembayaran zakat, pembayaran infak dan pembelian pulsa isi ulang.

Pengembangan fitur ATM BRIS merupakan salah satu fokus utama perusahaan dalam memanfaatkan teknologi informasi yang canggih dalam produk-produk *e-Banking* BRIS. Di sisi lain, dengan adanya fitur ATM diharapkan mampu memenuhi seluruh kebutuhan nasabah akan transaksi perbankan sekaligus menunjang pendapatan *fee based income* perusahaan. Saat ini jumlah fitur ATM yang dimiliki PT. Bank BRISyariah telah mencapai 261 macam fitur yang didukung dengan kerjasama pihak ketiga seperti ATM Prima, ATM Bersama, ATM BRI, Telkom, PLN dsb. Berikut merupakan daftar fitur ATM yang dimiliki oleh PT. Bank BRISyariah, Tabel 2.1 :

**Tabel 2.1 Daftar Fitur ATM PT. Bank BRISyariah**

No.	KODE FITUR	DESKRIPSI
1	INSWIFTCHG	Inward SWIFT Charges
2	INVESTRCOMM	INVESTOR COMMUNICATION
3	FTCOSTS	Fund Transfer Costs
4	MFEXITLOAD	MF EXIT LOAD
5	OUTREMITCHG	Outward REMIT Charges



<b>No.</b>	<b>KODE FITUR</b>	<b>DESKRIPSI</b>
6	RDBONUS	Recurring Deposit Bonus
7	RDLATEFEE	Recurring Deposit Late Payment Fee
8	TXNCOSTS	TRANSACTION COSTS
9	ZEROCHG	ZERO CHARGES AND COMMISSIONS
10	OUTTELEXCHG	Outward TELEX Charges
11	PDLATEFEE	Past Due Late Payment Fee
12	STATADCOST	STATUTORY ADVT COST
13	STOPCHQ	Cheque Stop Payment Charges
14	TCSALE	Travellers Cheque Sales Charges
15	ACCTCLOSE	Account Closure Charges
16	CUSTODIAN	CUSTODIAN FEES
17	DDCOMM	DD Issue Commission
18	DIVCOST	DIVIDEND PROCESSING COSTS
19	INREMITCHG	Inward REMIT Charges
20	INTELEXCHG	Inward TELEX Charges
21	MARKETING	MARKETING & SELLING EXPENSES
22	OTHEREXP	OTHER EXPENSES
23	POSTAGE	Postage Charges for Cheque issue
24	TRUSTEEFEES	TRUSTEE FEES
25	MMDEALCHGS	CHARGES RELATING TO MM DEAL
26	MFTRAILFEE	MF Trailer Fees
27	AUDITFEE	AUDIT FEES
28	AZLOANFEE	AZ Loan Fee
29	CASHWDWL	Cash Withdrawal Charges
30	COURIER	Courier Charges for Cheque issue
31	ISBINSUR	Insurance Fees
32	FXBOOK	Forex Booking Charges
33	ZERO	Derivatives Zero Commission
34	CASHDEP	Cash Deposit Charges
35	FCYSALE	Chgs on Sales of Foreign Currency
36	LOANPRECHGS	Loan Pre Closure Charges
37	MFSALESLOAD	MF SALES LOAD
38	OTCOMM	OT Commission
39	OUTSWIFTCHG	Outward SWIFT Charges
40	GTEEADVIS	MD Guarantee Recd Advsg Charges
41	GTEEISSAMD	MD Guarantee Issued Amendment Chgs

<b>No.</b>	<b>KODE FITUR</b>	<b>DESKRIPSI</b>
42	GTEEISSUE	MD Guarantee Issuance Charges
43	GTEEMAREG	MD Guarantee Asset Register Chgs
44	GTEERECAMD	MD GuaranteeReceived Amendment Chgs
45	ATMCOM	ATM Charge
46	CACHQREQ	Current account check book req chg
47	CACHQSTMP	CA chq issue stamp duty chgs
48	SAVMFEE	Monthly Administration Fee - Saving (Biaya Admin Bulanan - Tabungan)
49	CAMFEE	Monthly Administration Fee - CA(Biaya Admin Bulanan - Giro)
50	BYADMAMORT	Biaya Administrasi (Amortise)\
51	BYADMNAMOR	Biaya Administrasi (Non Amortise)
52	BYAPPRAISAL	Biaya Appraisal
53	BYASRJWAMRT	Biaya Asuransi Jiwa (Amortise)
54	BYASRJWNAMR	Biaya Asuransi Jiwa (Non Amortise)
55	BYASRKBNAM	Biaya Asuransi Kebakaran (Amortise)
56	BYASRKBNNA	Biaya Asuransi Kebakaran (Not Amor)
57	BYASRKDRNAM	Biaya Asuransi Kendaraan (Amortise)
58	BYASRKDRNNA	Biaya Asuransi Kendaraan (Non Amor)
59	BYASRLAINAM	Biaya Asuransi Lainnya (Non Amort)
60	BYMATERAI	Biaya Materai (Pembiayaan)
61	BYASRLAIAMR	Biaya Asuransi Lainnya (Amortise)
62	BYNOTARIS	Biaya Notaris
63	IJAMRGDEF	IJARAH MARGIN DEFAULT
64	ISTMRGDEF	ISTISHNA MARGIN DEFAULT
65	MUDREVDEF	MUDHARABAH REVENUE DEFAULT
66	MUSREVDEF	MUSHARAKA REVENUE DEFAULT
67	QRDUJRDEF	QARDH UJROH DEFAULT
68	MURMRGDEF	MURABAHA MARGIN DEFAULT
69	CHGCARD	Biaya Ganti Kartu
70	CHKBALATMB	Biaya Cek Saldo di ATMB
71	CHKBALATMP	Biaya Cek Saldo di ATMP
72	DEBITATMP	Biaya Debit ATMP
73	MINBALATMB	Biaya Saldo Tidak Cukup ATMB
74	MINBALATMP	Biaya Saldo Tidak Cukup ATMP
75	SAVBOOK	Biaya Buku Tabungan

No.	KODE FITUR	DESKRIPSI
76	TRANSATMB	Biaya Transfer di ATMB
77	TRANSATMP	Biaya Transfer di ATMP
78	WITHDATMB	Biaya Tarik Tunai di ATMB
79	WITHDATMP	Biaya Tarik Tunai di ATMP
80	QRDUJRHAJ	QARDH UJROH HAJI
81	QRDUJROTH	QARDH UJROH OTHER
82	QRDUJRRHN	QARDH UJROH RAHN
83	QRDUJRTKO	QARDH UJROH TAKE OVER
84	ATMBRISINQ	ATM BRIS Charge Balance Inquiry
85	ATMPRIMAINQ	ATM PRIMA Charge Balance Inquiry
86	TABKU	Monthly Administration Fee - Tabku(Biaya Tutup Rekening - TabunganKu)
87	ATMPRIMATRF	ATM PRIMA Charge TRANSFER
88	DEBITPRIMA	Debit PRIMA Charge
89	ATMPLN	ATM Payment PLN Fee
90	ATMBERSTRF	ATM BERSAMA Charge TRANSFER
91	ATMSPC	ATM BRIS PAYMENT SPC
92	EDCBRISWDRL	MINI ATM BRIS CHARGE WITHDRAWAL
93	ATMBRISTRF	ATM BRIS Charge TRANSFER
94	ATMBRISWDRL	ATM BRIS Charge WITHDRAWAL
95	ATMBERSINQ	ATM BERS Charge Balance Inquiry
96	ATMPRIMAWDL	ATM PRIMA Charge WITHDRAWAL
97	CAMFEB	Monthly Administration Fee - CA (Biaya Admin Bulanan - Giro Bank)
98	EDCBRISSTOR	MINI ATM BRIS CHARGE SETOR
99	EDCBRISCLN	MINI ATM BRIS CHARGE CICILAN
100	ATMSMA1G	ATM BRIS PAYMENT SMAN 1 GRESIK
101	ATMBRIINQ	ATM BRILINK Charge Balance Inquiry
102	ATMBERSWDRL	ATM BERS Charge WITHDRAWAL
103	ATMTSEL	ATM BRIS TSEL
104	ATMTELKOM	Biaya ATM Payment TELKOM
105	ATMISTIQ	ATM BRIS PAYMENT ISTIQOMAH
106	ATMBRIWDL	ATM BRILINK Charge WITHDRAWAL
107	BYADMKLM	Biaya administrasi Namortis KLM
108	UJRKLMDFF	UJROH QARD-KLM



<b>No.</b>	<b>KODE FITUR</b>	<b>DESKRIPSI</b>
109	PLNTRLR	PLN BRIS TELLER COMMISSION FEE
110	PLNPSTCMS	BRIS PLN POSTPAID CMS FEE
111	PLNPSTSMSB	BRIS PLN POSTPAID SMS BANKING FEE
112	PLNPRECMS	BRIS PLN PREPAID CMS FEES
113	XLPSTATM	BRIS XL POSTPAID ATM FEE
114	PLNNTLSMSMT	BRIS PLN NONTAGLIS SMS MITRA
115	BRI8POS	BRILINK MOBILE8 POSTPAID
116	BRIS8PRE	BRILINK MOBILE8 PREPAID
117	BRIIM3	BRILINK INDOSAT M3
118	ATMSIMPATI	ATM PAY SIMPATI 10000 20000 BRIS
119	ATMBFUSINDO	FUSINDO REMIT MITRA ATM BERSAMA
120	PLNPSTEDCMN	BRIS PLN POSTPAID EDC MINI ATM FEE
121	PLNPRETLR	BRIS PLN PREPAID TELLER FEES
122	XLPREATM	BRIS XL PREPAID ATM FEE
123	PLNNTLEDCTL	BRIS PLN NONTAGLIST EDC TELLER FEE
124	PAYROLLCOMM	PAYROLL COMMISSION
125	BRI3POS	BRILINK THREE POSTPAID
126	BRI1PRE	BRILINK STARONE PREPAID
127	BRIFLEXYPRE	BRILINK FLEXY PREPAID
128	BYADMPMKR	Biaya administrasi Namortis PMKR
129	PLNPREATM	BRIS PLN PREPAID ATM FEE
130	THREEPREATM	BRIS THREE PREPAID ATM FEE
131	PLNNTLATM	BRIS PLN NONTAGLIST ATM FEES
132	PLNNTLEDCMN	BRIS PLN NONTAGLST EDC MINI ATM FEE
133	PLNNTLSMSB	BRIS PLN NONTAGLIST SMS BANKING FEE
134	BRIAXISPRE	BRILINK AXIS PREPAID
135	BRIESIAPRE	BRILINK ESIA PREPAID
136	BRI8PRE	BRILINK MOBILE8 PREPAID
137	ATMFUSINDO	FUSINDO REMIT ATM BRIS
138	SMFRNPSTATM	BRIS SMARTFREN POSTPAID ATM FEE

<b>No.</b>	<b>KODE FITUR</b>	<b>DESKRIPSI</b>
139	SMFRNPREATM	BRIS SMARTFREN PREPAID ATM FEE
140	PLNNTLTLR	BRIS PLN NONTAGLIST TELLER FEES
141	BRI3PRE	BRILINK THREE PREPAID
142	BRIXLPRE	BRILINK XL PREPAID
143	BRIMATRIX	BRILINK INDOSAT MATRIX
144	BRIMENTARI	BRILINK INDOSAT MENTARI
145	BRIESIAPOS	BRILINK ESIA POSTPAID
146	BRIZZI	BRILINK TOP UP BRIZZI
147	PLNPRESMS	BRIS PLN PREPAID SMS BANKING FEE
148	ESIAPOSTATM	BRIS ESIA POSTPAID ATM FEE
149	AXISPREATM	BRIS AXIS PREPAID ATM FEE
150	VOIDPRIMA	Void Debit PRIMA Charge
151	PLNPREEDCMN	BRIS PLN PREPAID EDC MINI ATM FEE
152	PLNPSTSMSMT	BRIS PLN POSTPAID SMS MITRA
153	APAYUNISBA	BRIS ATM SPP UNISBA
154	BYADMINLGML	Biaya Administrasi Logam Mulia
155	BYADMINPRHS	Biaya Administrasi Perhiasan
156	PLNPSTTLR	BRIS PLN POSTPAID TELLER FEE
157	ESIAPREATM	BRIS ESIA PREPAID ATM FEE
158	TELKOMSMSMT	BRIS TELKOM SMS MITRA
159	BRIHALO	BRILINK TELKOMSEL HALO
160	BYDENDARAHN	Biaya Dendan Gadai
161	RHNMRGDEF	QARD GADAI MARGIN DEFAULT
162	BYADMFLPP	Biaya administrasi Namortis FLPP
163	BYAKADFLPP	Biaya Pembuatan Akad FLPP
164	ATMPFUSINDO	FUSINDO REMIT ATM PRIMA
165	PLNPSTEDCTL	BRIS PLN POSTPAID EDC TELLER FEE
166	PLNPRESMSB	BRIS PLN PREPAID SMS BANKING FEE
167	THREEPOSTATM	BRIS THREE POSTPAID ATM FEE
168	AXISPSTATM	BRIS AXIS POSTPAID ATM FEE
169	PLNNTLCMS	BRIS PLN NONTAGLIST CMS FEE
170	PLNPREDCTL	BRIS PLN PREPAID EDC TELLER FEE
171	CMSBERSTRF	CMS Bersama TRF Charges

<b>No.</b>	<b>KODE FITUR</b>	<b>DESKRIPSI</b>
172	PLNPRESMSMT	BRIS PLN PREPAID SMS MITRA
173	BRISIMPAS	BRILINK TELKOMSEL SIMPATI AS
174	BRISRIWAIR	BRILINK SRIWIJAYA AIR
175	STUSAVMFEE	Monthly Adm Fee - Student Savings
176	ATMAZHARBSD	ATM BRIS PAYMENT SMA AL AZHAR BSD
177	EDCAZHARBSD	EDC BRIS PAYMENT SMA AL AZHAR BSD
178	SMSAZHARBSD	SMS BRIS PAYMENT SMA AL AZHAR BSD
179	ATMBFINNET	REMIT ATM BERSAMA FINNET
180	ATMBVOXMCRO	REMIT ATM BERSAMA VOX MICRO
181	ATMPFINNET	REMIT ATM PRIMA FINNET
182	ATMPVOXMCRO	REMIT ATM PRIMA VOXMICRO
183	MERPATIATM2	BRIS ATM BILPAY MERPATI
184	INDOVISATM	BRIS ATM BILPAY INDOVISION
185	FLEXPREATM	BRIS ATM BILPAY FLEXY PREPAID
186	PAYUINSUSKA	BRIS ATM SPP UINSUSKA
187	ATMEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM BRIS
188	ATMBEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM BERSAMA
189	ATMPEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM PRIMA
190	PAYPALYJA	PAYMENT PAM PALYJA
191	PAYAETRA	PAYMENT PAM AETRA
192	PAYPDAMB	PAYMENT PAM BOGOR
193	PLNPREDTMT	BRIS PLN PREPAID EDC MITRA
194	PLNPSTEDTMT	BRIS PLN POSTPAID EDC MITRA
195	PLNNTLEDTMT	BRIS PLN NONTAGLIS EDC MITRA
196	TELKOMEDTMT	BRIS TELKOM EDC MITRA
197	PAYPDAMS	PAYMENT PAM SEMARANG
198	APYISYKRMA	BRIS ATM SPP MADRASAH ISY KARIMA
199	APYKHDJH2	BRIS ATM SPP SD KHADIJAH SURABAYA
200	APYKHDJH3	BRIS ATM SPP SMP KHADIJAH SURABAYA



No.	KODE FITUR	DESKRIPSI
201	APYKHDJHSBY	BRIS ATM SPP TK KHADIJAH SURABAYA
202	KAIATM	BRIS ATM BILPAY KAI
203	EDCDBTPUR	EDC PURCHASE DEBET CHARGE
204	EPYUINSUSKA	BRIS EDC SPP UINSUSKA
205	EPYUINSYIAH	BRIS EDC SPP UINSYIAH
206	SPYUINSUSKA	BRIS SMS SPP UINSUSKA
207	SPYUINSYIAH	BRIS SMS SPP UINSYIAH
208	APYMLMATYGY	BRIS ATM SPP MADRASAH MUALLIMAT YGY
209	APYMLMINYGY	BRIS ATM SPP MADRASAH MUALLIMIN YGY
210	APYSMAN7YGY	BRIS ATM SPP SMAN 7YOGYA
211	SAVPLAN	Saving Plan Account Closure Charges
212	PAYUINSYIAH	BRIS ATM SPP UINSYIAH
213	APYAISYIYAH	BRIS ATM SPP AISYIYAH
214	EPYAISYIYAH	BRIS EDC SPP AISYIYAH
215	SPYAISYIYAH	BRIS SMS SPP AISYIYAH
216	ATMMCOIN	MCOIN MITRA ATM BRIS
217	ATMBMCOIN	MCOIN MITRA ATM BERSAMA
218	ATMPMCOIN	MCOIN MITRA ATM PRIMA
219	EPYISYKRMA	BRIS EDC SPP MADRASAH ISY KARIMA
220	EPYKHDJH2	BRIS EDC SPP SD KHADIJAH SURABAYA
221	ATMBRITRF	ATM BRILINK TRANSFER FEE
222	ATMBDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM BERSAMA
223	ATMPDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM PRIMA
224	ATMDELIMA	TLKM DELIMA REMIT ATM BRIS
225	CMSPRIMTRF	CMS Prima TRF Charge
226	INDPREPAY	BRIS INDOSAT PREPAID FEE
227	INDPSTPAY	BRIS INDOSAT POSTPAID FEE
228	EPYKHDJH3	BRIS EDC SPP SMP KHADIJAH SURABAYA

No.	KODE FITUR	DESKRIPSI
229	EPYKHDJHSBY	BRIS EDC SPP TK KHADIJAH SURABAYA
230	BRIGARINDO	BRILINK GARUDA INDONESIA
231	BRILIONAIR	BRILINK LION AIR
232	BYADMPKE	Biaya Administrasi - PKE
233	BYADMIJARAH	Biaya Administrasi IJARAH
234	BYASRIJRUMR	Biaya Asuransi Ijarah Umroh
235	EPYMLMATYGY	BRIS EDC SPP MADRASAH MUALLIMAT YGY
236	EPYMLMINYGY	BRIS EDC SPP MADRASAH MUALLIMIN YGY
237	EPYSMAN7YGY	BRIS EDC SPP SMAN 7 YOGYA
238	SPYISYKRMA	BRIS SMS SPP MADRASAH ISY KARIMA
239	BRIMERPATI	BRILINK MERPATI
240	BRIMANDALA	BRILINK MANDALA
241	SPYKHDJH2	BRIS SMS SPP SD KHADIJAH SURABAYA
242	SPYKHDJH3	BRIS SMS SPP SMP KHADIJAH SURABAYA
243	SPYKHDJHSBY	BRIS SMS SPP TK KHADIJAH SURABAYA
244	SPYMLMATYGY	BRIS SMS SPP MADRASAH MUALLIMAT YGY
245	SPYMLMINYGY	BRIS SMS SPP MADRASAH MUALLIMIN YGY
246	SPYSMAN7YGY	BRIS SMS SPP SMAN 7 YOGYA
247	PAYPAMSBY	PAYM ATM PAM SBY
248	PAYPBBDKI	PAYMENT PBB JAKARTA
249	PAYPBBKABB	PAYMENT PBB KAB BANTUL
250	BUSSAVMFEE	Monthly Adm Fee - Business Savings (Biaya Admin Bulanan - Tab. Bisnis)
251	TTUBRILINK	TTU SALDO CO BRAND BRILINK
252	TTUONUS	TTU SALDO CO BRAND ON US
253	TTUPRIMA	TTU SALDO CO BRAND PRIMA
254	ATMBSDG	SIDOGIRI REMIT ATM BERSAMA
255	ATMPSDG	SIDOGIRI REMIT ATM PRIMA

No.	KODE FITUR	DESKRIPSI
256	ATMSDG	SIDOGIRI REMIT ATM BRIS
257	INQBERSAMA	INQ SALDO CO BRAND BERSAMA
258	INQBRILINK	INQ SALDO CO BRAND BRILINK
259	INQONUS	INQ SALDO CO BRAND ON US
260	INQPRIMA	INQ SALDO CO BRAND PRIMA
261	TTUBERSAMA	TTU SALDO CO BRAND BERSAMA

## 2.2 Data Mining

*Data Mining* berarti menemukan atau menggali pengetahuan dari jumlah data yang besar. Secara teknik, *Data Mining* adalah sebuah proses yang menggunakan statistika, matematika, dan kecerdasan buatan untuk mengekstrak dan mengidentifikasi informasi dan *knowledge* (pola-pola) yang berasal dari sekumpulan data yang sangat besar (Turban, Sharda, & Delen, 2011). Data bisa berupa data spasial, data multimedia, data *time series*, data teks, dan data web (Moin & Ahmed, 2012). Adapun beberapa karakteristik *data mining* menurut (Kamber & Han, 2001) yaitu :

- Data mining* berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
- Data mining* biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih dipercaya.
- Data mining* berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategis

### 2.2.1 Macam Teknik Data Mining

*Data Mining* sering disebut juga sebagai '*analytical intelligence*' dimana dengan menggunakan informasi yang terdapat dalam *data warehouse*, *data mining* bisa menjawab dari pertanyaan keputusan tentang organisasi yang tidak terpikirkan oleh pembuat keputusan (Sundari & Thangadurai, 2010). Dengan *data mining* organisasi bisa lebih memahami bisnis mereka, melayani pelanggan mereka dengan lebih baik dan meningkatkan efektifitas organisasi



dalam jangka panjang. Berikut merupakan beberapa teknik dalam *data mining* :

- a. *Classification*, yaitu teknik pemecahan item data menjadi beberapa kelas yang sudah ditetapkan.
- b. *Regression*, yaitu tujuan dari teknik ini adalah memetakan item data untuk memprediksi variable dependen dengan nilai riil.
- c. *Clustering*, yaitu teknik yang bertujuan untuk memetakan item data berdasarkan kesamaan atau kemungkinan model *density* menjadi 1 dari beberapa *cluster* dimana *cluster-cluster* tersebut belum ada sebelumnya.
- d. *Rule generation*, yaitu teknik penggalian aturan (*rules*) dalam data dan aturan yang terkait mengacu pada penemuan hubungan berbagai fitur yang menjadi subset domain.
- e. *Analysis sequence*, yaitu teknik untuk mengidentifikasi pola urutan seperti analisis seri waktu dan urutan gen. Targetnya adalah untuk memodelkan tahapan urutan atau menggali dan melaporkan penyimpangan dari waktu ke waktu.  
(Chen, Chiu, Kuo, & Ku, 2009)

### 2.2.2 Tahap – Tahap Data Mining

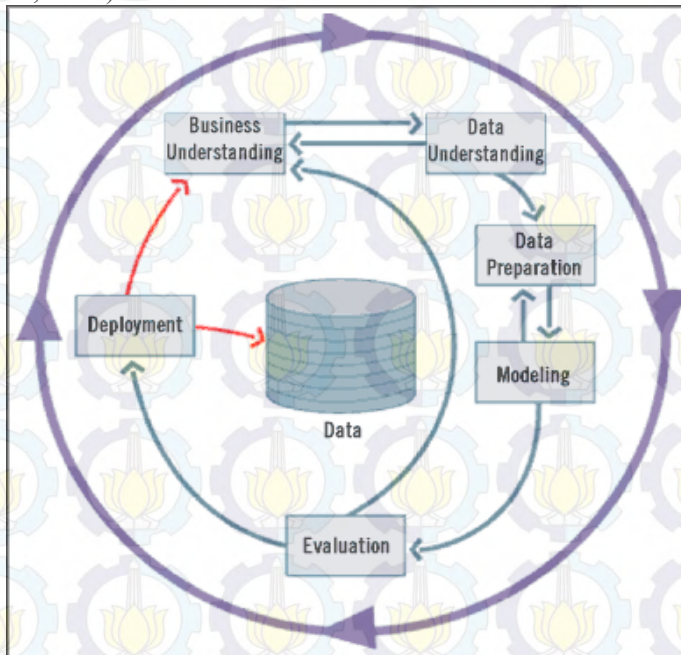
Banyak perbedaan metodologi dalam menerapkan proyek *data mining*. CRISP (*Crisp Industry Standard Process for Data Mining*) memperkenalkan 6 fase siklus kehidupan *data mining* Gambar 2.4, yaitu:

1. *Business understanding* (pemahaman bisnis), yaitu tahap mengumpulkan kebutuhan dan melakukan pertemuan dengan anggota ahli untuk menentukan tujuan.
2. *Data understanding* (pemahaman data), yaitu tahap melihat data lebih dalam ketersediaan data untuk proses penggalian. Tahap ini termasuk inisialisasi data , penjelasan data, penyelidikan data, dan verifikasi kualitas data.
3. *Data preparation*, tahap ini merupakan tahap yang paling penting dari keseluruhan siklus hidup *data mining*. Tahap ini

termasuk pemilihan data, *data cleaning* (pembersihan data), membangun data baru, dan mengintegrasikan data.

4. *Modelling* (pemodelan), data yang telah melalui tahap *data preparation* siap dibawa ke algoritma *data mining*. Tahap ini termasuk pemilihan teknik pemodelan, menghasilkan rancangan pengujian, pembangunan model, penilaian tentang pembanguann model.
5. *Evaluation* (evaluasi), tahap ini meliputi evaluasi hasil, proses review, dan menentukan langkah selanjutnya yang akan dilakukan.
6. *Deployment* (pengembangan), tahap ini merupakan proses menggunakan wawasan baru untuk melakukan perbaikan dalam organisasi.

(Larose, 2006)



Gambar 2.4 Tahap-tahap Data Mining ( Fawcett & Provost, 2013)

## 2.3 Clustering

*Clustering* merupakan sebuah teknik yang berguna untuk menemukan *knowledge* dari kumpulan data (Chen, Chiu, Kuo, & Ku, 2009). Teknik ini adalah sebuah metode penjelajah guna membantu pemecahan masalah klasifikasi. *Clustering* digunakan saat dalam data struktur kategori sedikit atau bahkan tidak diketahui sama sekali. Tujuan dari teknik ini yaitu mengurutkan sampel kasus kedalam kelompok seperti anggota yang memiliki tingkat asosiasi tinggi berada dalam kelompok yang sama, sedangkan anggota yang memiliki tingkat asosiasi rendah berada dalam kelompok lain. Teknik *clustering* juga disebut sebagai *unsupervised classification* dimana tidak ada penugasan untuk kelas yang ditetapkan (*predefined classes*) (Tou & Gonzalez, 1974).

### 2.3.1 Metode Clustering

Hasil *clustering* yang bagus sangat tergantung pada ukuran kesamaan dan metode yang diimplementasikan. Secara luas terdapat 2 pendekatan dalam *clustering* data yaitu hirarki dan partisional (Tou & Gonzalez, 1974). Sedangkan (Kamber & Han, 2001) menambahkan mengkategorikan metode *clustering* menjadi *density-based methods*, *model-based clustering* dan *grid-based methods*.

- Metode Hirarki

Metode ini membangun *cluster* dari atas ke bawah atau bawah ke atas dengan mempartisi secara berulang-ulang (Rokach & Maimon, 2009). Tujuan dari metode hirarki adalah menunjukkan hubungan antara setiap individu anggota dan menjadikannya sebuah *cluster* berdasarkan persamaan yang dimiliki. Hasil dari metode ini berupa *dendrogram* yang mewakili kelompok objek dan tingkat kesamaan dimana terdapat perubahan pengelompokan.

- Metode Partisi

Metode *clustering* ini secara iterative merelokasi titik data antara *cluster* hingga partisi yang optimal didapatkan sehingga bisa meminimalkan kriteria *clustering* yang diberikan (Ayrano & Karkkainen, 2006). Contoh teknik yang



terkenal dari metode ini adalah algoritma K-means dan *Sum of Squared Error* (SSE).

- *Density-Based Methods*

Metode ini mengasumsikan bahwa titik data menjadi milik setiap *cluster* yang tergambar dalam spesifik kemungkinan distribusi (Banfield & Raftery, 1993). Tujuan dari metode ini adalah mengidentifikasi *cluster* dan parameter distribusinya. Metode ini dirancang untuk menemukan *cluster* yang berbentuk sembarangan.

- *Model-Based Clustering*

Metode ini mengoptimalkan kesesuaian antara data dan beberapa model matematika (Rokach & Maimon, 2009). Metode ini juga mencari deskripsi karakteristik tiap kelompok dimana setiap kelompok mewakili sebuah konsep atau kelas. Metode yang sering digunakan adalah *decisions trees* (pohon keputusan) dan *neural networks*.

- *Grid-Based Methods*

Metode ini sangat bermanfaat dalam mempercepat waktu pemrosesan (Kamber & Han, 2001). Selain itu metode ini juga mempartisi ruang menjadi sel-sel dengan jumlah yang terbatas yang nantinya akan membentuk struktur urutan dimana semua operasi untuk *clustering* dilakukan.

## 2.4 Analisis Model RFM

Analisis model ini diperkenalkan oleh Hughes, RFM banyak digunakan industri, termasuk manufaktur, retail, dan industri jasa (Chen, 2012). Model RFM terdiri dari nilai *Recency*, *Frequency* dan *Monetary*. Analisis RFM merupakan teknik pemasaran yang digunakan analisis kebiasaan pelanggan seperti kapan terakhir kali transaksi (*recency*), seberapa sering transaksi dilakukan (*frequency*), dan berapa biaya yang untuk transaksi (*monetary*) (Birant, 2011). Dari deskripsi nilai RFM diatas, nilai RFM yang dipakai dalam penelitian ini disesuaikan dengan jenis data yang dimiliki.

Berikut detail definisi model RFM yang dipakai dalam penelitian ini:

- *Recency* dari transaksi terakhir (R)

R mewakili dari *recency*, dimana menunjukkan rentang hari dari tanggal transaksi terakhir terjadi hingga tanggal evaluasi dilakukan.

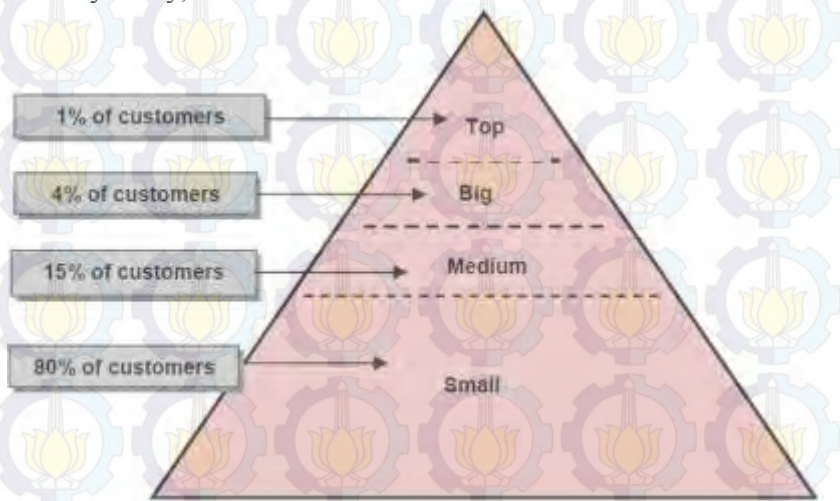
- *Frequency* dari transaksi (F)

F mewakili dari *frequency*, dimana menunjukkan berapa kali fitur ATM digunakan untuk transaksi dalam periode tertentu.

- *Monetary* dari transaksi (M)

M mewakili nilai *monetary*, dimana nilai tersebut didapatkan dari rata-rata besar(uang) transaksi fitur ATM dalam satuan IDR.

Selain itu Jay Curry memperkenalkan sistem pengelompokan nilai RFM berdasarkan masing-masing nilai atribut RFM. Sistem pengelompokan tersebut dikenal dengan piramida pelanggan karena sering dilakukan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan tingkat *customer value*-nya (Yanuarita, Hendrawan, & Pranantha, 2011). Berikut merupakan piramida pelanggan yang diperkenalkan oleh Jay Curry, Gambar 2.5 :



**Gambar 2.5 RFM Pyramid Model**

Piramida tersebut terdiri dari 4 ketagori yaitu :

1. “*Top*” *Customers*, merupakan 1% pelanggan aktif teratas dalam nilai RFM.
  2. “*Big*” *Customers*, merupakan 4% selanjutnya dari pelanggan paling aktif dalam nilai RFM.
  3. “*Medium*” *Customers*, merupakan 15% selanjutnya dari pelanggan aktif dalam nilai RFM.
  4. “*Small*” *Customers*, merupakan 80% sisanya dari pelanggan aktif dalam nilai RFM.
- (Rasul, 2011).

## 2.5 Metode Ward

Metode Ward adalah kriteria yang diaplikasikan pada analisis *clustering* hirarki. Metode ini diperkenalkan oleh Joe H. Ward. Jr sebagai sebuah kasus khusus dari pendekatan fungsi tujuan (Ward, 1963). Metode Ward juga dikenal sebagai metode variasi minimum karena menggabungkan setiap tahap pasangan *cluster* yang nantinya akan meminimalkan kenaikan total kuadrat eror dalam kelompok, berdasarkan jarak Euclidean dengan *centroid* (titik tengah) (Lorr, 1983). Tujuan dari metode Ward adalah untuk menghasilkan *cluster* yang homogen dan hirarki simetris dan definisi dari pusat *cluster* gravitasi yang merupakan cara mewakili sebuah *cluster*.

Pada setiap tahap metode Ward, pasangan *cluster* yang memiliki jarak paling kecil atau minimal, digabung menjadi satu. Setelah digabungkan total variasi dalam *cluster* akan berkurang. Dalam menentukan jarak antara 2 *cluster*, misal A dan B dimana persamaan (1) :

$$\begin{aligned}\Delta(A,B) &= \sum_{i \in A \cup B} \|\vec{x}_i - \vec{m}_A\|^2 - \sum_{i \in B} \|\vec{x}_i - \vec{m}_B\|^2 \\ &= \frac{n_A n_B}{n_A + n_B} \sum_{i \in B} \|\vec{m}_A - \vec{m}_B\|^2 \dots\dots\dots(1)\end{aligned}$$

Dimana :

$\vec{m}_j$  : titik tengah dari *centroid cluster j*

$n_j$  : jumlah titik dalam *centroid cluster*



$\Delta$  : *merging cost* yang mengabungkan *cluster* A dan B

Total kuadrat dimulai dari angka 0 karena setiap titik memiliki *cluster* sendiri dan kemudian total kuadrat bertambah seiring dengan penggabungan *cluster*. Metode Ward menjaga pertambahan total kuadrat sekecil mungkin.

Metode Ward dibatasi oleh pilihan *cluster* mana yang dibentuk, artinya total kuadrat untuk penentuan jumlah  $k$  untuk *clustering* biasanya lebih besar daripada jumlah  $k$  yang dicapai K-means. Untuk itu metode Ward dilakukan lebih terdahulu untuk menentukan jumlah  $k$ , setelah itu menerapkan algoritma K-means dimulai dari *cluster* yang ditemukan dengan metode Ward untuk mengurangi jumlah kuadrat (Tibshirani, 2009).

## 2.6 Algoritma K-Means

*Clustering* adalah proses pengelompokkan sebuah kumpulan objek berdasarkan kesamaan objek. K-Means adalah salah satu algoritma yang paling populer untuk *clustering*, awalnya algoritma ini dikenal sebagai metode Forgý (Forgý, 1965). Algoritma K-Means telah digunakan secara luas termasuk dalam *data mining*, analisis data statistika, dan aplikasi bisnis lainnya. Dalam penelitian ini, penggunaan algoritma K-Means ditujukan untuk membentuk *cluster* atributnya didapatkan dari analisis RFM.

Proses *clustering* dalam algoritma K-Means dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan dikelompokkan,  $X_{ij}(i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m)$  dengan  $n$  adalah jumlah data yang akan dikelompokkan dan  $m$  adalah jumlah variable. Pada awal iterasi. Pusat setiap *cluster* yaitu  $k$ , ditentukan secara bebas atau sembarang,  $C_{kj}(k = 1, \dots, k; j = 1, \dots, m)$ . Kemudian dihitung jarak antara setiap data dengan setiap pusat *cluster*. Perhitungan jarak tersebut dapat menggunakan formula *Euclidean* seperti pada persamaan (2), yaitu:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - c_{kj})^2} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$d_{ik}$  = jarak antara data ke- $i$  ( $x_{ij}$ ) dan pusat *cluster* ke- $k$  ( $c_{kj}$ )

Data akan menjadi anggota *cluster* ke- $k$  jika jarak data tersebut ke pusat *cluster* bernilai paling kecil dibanding jarak ke pusat *cluster* lainnya. Jarak ke pusat *cluster* yang paling minimal dapat dihitung dengan persamaan (3), yaitu:

$$\text{Min } \sum_{k=1}^k d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (k_{ij} - c_{kj})^2} \dots\dots\dots (3)$$

Setelah itu data-data yang menjadi anggota setiap *cluster* dikelompokkan. Selanjutnya nilai pusat *cluster* yang baru dapat dihitung dengan persamaan (4), yaitu:

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

$x_{ij} = \in$  *cluster* ke -  $k$

$p$  = banyaknya anggota *cluster* ke -  $k$

Secara sederhana algoritma dasar K-Means dapat diurutkan sebagai berikut :

1. Menentukan jumlah *cluster* ( $k$ ) dimana nilai  $k$  ditentukan secara sembarang
2. Menghitung jarak setiap data ke pusat *cluster* dengan persamaan (2)
3. Mengelompokkan data dalam *cluster* sesuai dengan jarak yang paling pendek menggunakan persamaan (3)
4. Menghitung pusat *cluster* yang baru dengan menggunakan persamaan (4)
5. Jika masih ada data yang berpindah *cluster*, langkah 2 sampai dengan 4 diulangi kembali hingga tidak ada perpindahan data ke *cluster* lainnya.

(Narwati, 2012)

## 2.7 Indeks Dunn (DI)

Indeks Dunn (DI) merupakan indeks yang bertujuan untuk mengukur rasio antar *cluster* yang memiliki jarak terbesar dan intra-*cluster* yang memiliki jarak terkecil (Bhatia, 2012). Nilai indeks Dunn efektif untuk menghitung indeks validitas sebuah *cluster* (Pakhira, 2012). Dalam paper (Ashoori & Taheri, 2013), setelah melakukan

clustering menggunakan K-Means dilakukan perhitungan indeks Dunn untuk menghitung jumlah *cluster* yang paling optimal. Untuk menghitung indeks Dunn dapat menggunakan persamaan (5) seperti dibawah ini :

$$D = \min_{i=1 \dots n_c} \left\{ \min_{j=i+1 \dots n_c} \left( \frac{d(c_i, c_j)}{\min_{k=1 \dots n_c} (diam(c_k))} \right) \right\} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana  $d(c_i, c_j)$  dihitung dari persamaan (6) dan  $diam(c_k)$  dihitung dari persamaan (7).

$$d(c_i, c_j) = \min_{x \in c_i} \{d(x, y)\} \dots \dots \dots (6)$$

$$diam(c_i) = \max_{x, y \in c_i} \{d(x, y)\} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan :

$D$  = indeks Dunn

$n_c$  = jumlah *cluster*

$d(c_i, c_j)$  = jarak antar *cluster* i dan *cluster* j

$diam(c_i)$  = diameter *cluster* i

(Ashoori & Taheri, 2013)

Sebuah kumpulan data dikatakan kompak dan terpisah dengan baik jika jarak antar *cluster* besar dan diameter *cluster* kecil. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai indeks Dunn yang besar menunjukkan adanya *cluster* yang kompak dan terpisah dengan baik (Halkidi, Batistakis, & Vazirgiannis, 2002). Dimana, jumlah *cluster* yang menghasilkan nilai indeks Dunn yang tertinggi atau terbesar adalah jumlah *cluster* yang paling optimal (Fluegemann, Davies, & Aguirre, 2012).

## 2.8 Uji ANOVA

### 2.8.1 Indeks R-Squared

Indeks R-Squared dalam statistika disebut sebagai *coefficient of determination* ( $R^2$  atau  $r^2$ ) yaitu sebuah nilai yang mengindikasikan kesesuaian data dengan model statistik yang dipakai (Glantz & Slinker, 1990). R-Squared digunakan untuk menghitung perbedaan pada *cluster*, seperti yang dideskripsikan pada persamaan (8), yaitu:

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{res}}{SS_{tot}} = 1 - \frac{SS_{res}}{SS_{res} + SS_{reg}} \dots \dots \dots (8)$$



Dimana:

$SS_{res}$  = kuadrat total residual (*residual sum of squares*)

$SS_{reg}$  = kuadrat total karena regresi (*explained sum of squares*)

$SS_{tot}$  = jumlah seluruh kuadrat total pada data

Untuk mencari kuadrat total dalam kelompok dapat menggunakan persamaan (9), yaitu:

$$SS_{res} = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2 \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

$y_i$  = nilai ke-i dari variabel yang diprediksi

$x_i$  = nilai ke-i dari variable penjelas

$f(x_i)$  = nilai yang diprediksi  $y_i$

Sedangkan untuk mencari jumlah seluruh kuadrat total pada data menggunakan persamaan (10), yaitu :

$$SS_{reg} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

$\hat{y}_i$  = nilai yang diprediksi ke-i dari variabel respon

$\bar{y}$  = rata-rata variable respon

(Alvandi, Fazli, & Abdoli, 2012)

### 2.8.2 Uji F

Uji F atau *F-test* merupakan salah satu pengujian data dalam statistic dimana uji statistic tersebut mempunyai distribusi F dibawah hipotesis *null* ( $H_0$ ) (Wikipedia, 2014). Uji F sering digunakan untuk membandingkan model statistik yang telah disesuaikan dengan kumpulan data (*dataset*) yang tujuannya untuk mengidentifikasi model mana yang paling sesuai dengan populasi sampel data. Berikut merupakan persamaan. Uji F biasanya disertakan dalam tabel ANOVA yang dimana diformulasikan sebagai berikut;

$$F = \frac{\text{perbedaan antar kelompok}}{\text{perbedaan dalam kelompok}} \dots\dots\dots (11)$$

$$\text{Perbedaan antar kelompok} = \frac{\sum_i n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2}{(K-1)} \dots\dots\dots (12)$$

$$\text{Perbedaan dalam kelompok} = \frac{\sum_i n_i (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{(N-K)} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

$\bar{Y}_i$  = rata-rata kelompok ke- i

$\bar{Y}$  = rata-rata seluruh kelompok

K = jumlah kelompok

$Y_{ij}$  = observasi ke- j

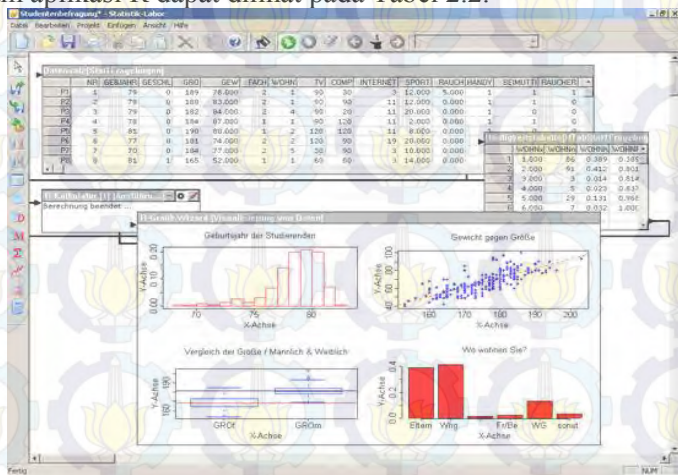
i = kelompok ke-i dari K

N = ukuran sampel data  
(Wikipedia, 2014)

## 2.9 Program Aplikasi R

R merupakan sebuah program aplikasi untuk komputasi statistik dan grafis yang berjalan pada berbagai platform seperti UNIX, Windows, dan MacOS (Wirtschaftsuniversität Wien, 2015). Awalnya R dikembangkan dari bahasa pemrograman S pada tahun 1970-an. Selain itu R merupakan program *opensource* atau gratis sehingga hingga kini R telah banyak digunakan oleh kalangan peneliti dan akademisi untuk melakukan kegiatan ilmiah. Tampilan program R dapat dilihat pada Gambar 2.6.

R memiliki berbagai fitur perhitungan dan grafis yang dikemas dalam bentuk *packages* atau *library* sehingga dapat dipanggil sewaktu-waktu ketika dibutuhkan. Daftar *packages* standar dari program aplikasi R dapat dilihat pada Tabel 2.2.



Gambar 2.6 Tampilan Program Aplikasi R

**Tabel 2.2 Packages pada Program R (ETH, 2015)**

No.	<i>Packages</i>	Fungsi
1.	base	<i>Package</i> R dasar
2.	boot	fungsi <i>Bootstrap</i>
3.	class	Fungsi-fungsi pada klasifikasi
4.	cluster	Analisis <i>cluster</i>
5.	codetools	Kode untuk alat analisis di R
6.	compiler	<i>Package compiler</i> di R
7.	datasets	<i>Package</i> kumpulan data ( <i>datasets</i> ) di R
8.	foreign	Membaca data yang tersimpan pada Minitab, S, SAS, SPSS, Stata, Systat, Weka, dBase
9.	graphics	<i>Packages</i> grafis pada R
10.	grDevices	Alat grafis dan mendukung warna dan huruf
11.	grid	<i>Packages grid</i> grafis pada R
12.	KernSmooth	Fungsi-fungsi untuk <i>kernel smoothing</i> Wand & Jones (1995)
13.	lattice	Grafis Lattice
14.	MASS	Mendukung fungsi-fungsi dan <i>datasets</i> pada Venables & Ripley's MASS
15.	Matrix	Metode klasifikasi Sparse & matriks Dense
16.	methods	Metode dan kalsifikasi formal
17.	mgcv	Menggabungkan komputasi GAM Vehicle dengan estimasi GCV/AIC/REML
18.	nlme	Model linear & nonlinear
19.	nnet	Model Neural Networks dan Multinomial Log-Linear
20.	parallel	Mendukung komputasi parallel pada R
21.	rpart	Partisi rekursif & regresi <i>trees</i>
22.	spatial	Fungsi-fungsi untuk analisis Kriging & pola titik
23.	splines	Fungsi dan kelaas regresi Spline
24.	stats	<i>Packages</i> statistic pada R



25.	stats4	Fungsi-fungsi statistik menggunakan kelas S4
26.	survival	Analisis <i>survival</i>
27.	tcltk	Tampilan Tcl/Tk
28.	tools	Alat untuk mengembangkan <i>packages</i>
29.	utils	<i>Packages utils</i> pada

Selain *packages* pada Tabel 2.2, R juga dilengkapi dengan berbagai *packages* atau *library* tambahan. *clValid* merupakan salah satu *library* tambahan yang mampu menghitung indeks Dunn pada partisi *clustering* yang diberikan. Fitur inilah yang menjadi salah satu keunggulan program aplikasi R dibanding dengan program statistik lainnya. Banyaknya kemampuan dalam menghitung indeks R maupun *clustering* yang dimiliki R adalah alasan mengapa penelitian ini menggunakan program aplikasi R. Dimana pada penelitian ini, fitur analisis *cluster* dan perhitungan indeks Dunn program aplikasi R digunakan untuk membantu proses validasi hasil *clustering*.

## 2.10 Visualisasi

Dalam membuat visualisasi data pada penelitian ini *scatter plot* menggunakan bantuan alat eksplorasi visual (*visual eksplorasi tools*). Alat eksplorasi visual memungkinkan bisnis analis untuk memodelkan data tanpa menuliskan kode program dari awal sehingga mudah untuk dikembangkan selama sumber data yang dipakai tidak rumit (Eckerson, 2013). Salah satu alat eksplorasi visual yang paling banyak digunakan adalah Tabelau karena kemampuannya untuk mengolah dan menganalisis data dalam jumlah besar dengan menggunakan bahasa query untuk memvisualisasikan data.

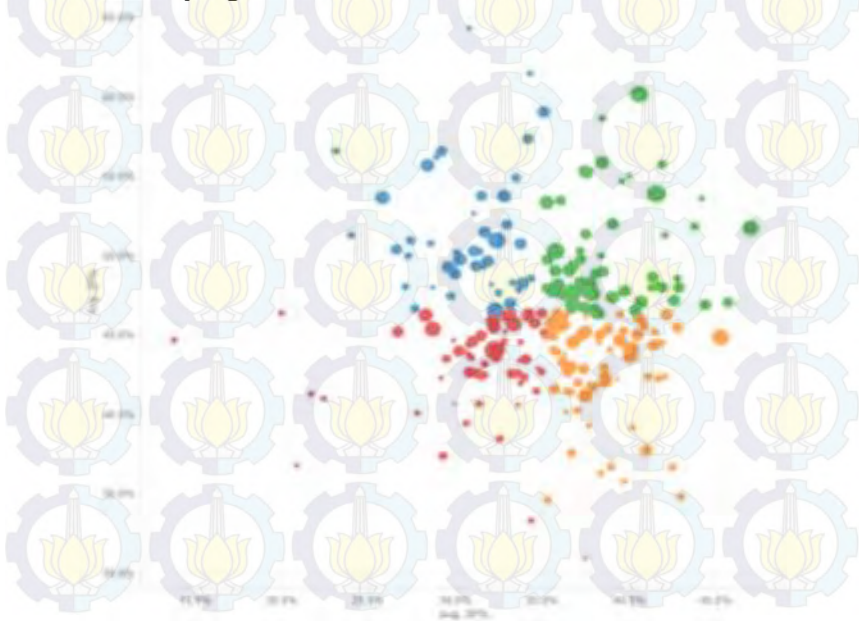
### 2.10.1 Jenis Visualisasi

*Scatter plot* merupakan bentuk visualisasi data yang efektif untuk melihat tren, konsentrasi dan persebaran data sehingga mudah dalam mengidentifikasi hubungan tiap variabel (Hardin, Hom, Perez, & Williams, 2013). *Scatter plot* dapat digunakan untuk data-data yang mempunyai nilai numerik serta bersifat *multivariate* yaitu kumpulan data yang terdiri dari 2 variabel pengukur atau lebih (Hsien, 2006). Berdasarkan jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

proses segmentasi fitur ATM yaitu numerik dan *multivariate* dengan 3 variabel *recency*, *frequency* dan *monetary*, *scatter plot* merupakan jenis visualisasi yang paling sesuai untuk mempresentasikan hasil *clustering* agar mudah dipahami. Contoh diagram *scatter plot* dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Pada penelitian ini visualisasi hasil *clustering* akan berbentuk 3 diagram *scatter plot* yang dibuat dengan 3 dimensi dari model RFM yaitu dimensi *frequency* dimensi *recency* dan dimensi *monetary*. Diagram *scatter plot* pertama adalah diagram dengan *monetary* sebagai sumbu x dan *recency* sebagai sumbu y. Diagram *scatter plot* kedua terdiri dari *frequency* sebagai sumbu x dan *recency* sebagai sumbu y. Sedangkan diagram *scatter plot* ketiga terdiri dari *monetary* sebagai sumbu x dan *frequency* sebagai sumbu y.

Dengan dibuatnya 3 diagram *scatter plot* dari beberapa kombinasi sumbu dari model RFM diharapkan dapat memperluas hasil analisis yang dilakukan.



**Gambar 2.7 Scatter plot dengan Bubbles Chart (Gilks, 2013)**

### 2.10.2 Tabelau

Tabelau merupakan software intelegensia bisnis yang mengabungkan eksplorasi data dan visulisasi data dalam sebuah aplikasi sehingga membantu siapapun untuk mempelajarinya dengan cepat (Rueter, 2012). Tabelau mempunyai arsitektur query langsung yaitu bahasa query VizQL yang membuatnya lebih sesuai untuk ekplorasi data dalam jumlah besar dibanding dengan pesaingnya yang terbatas dengan jumlah data yang bisa mereka simpan dalam memori. Tabelau mempunyai jenis produk yaitu Tabelau Dekstop, Tabelau Server, Tabelau Online dan Tabelau Reader.

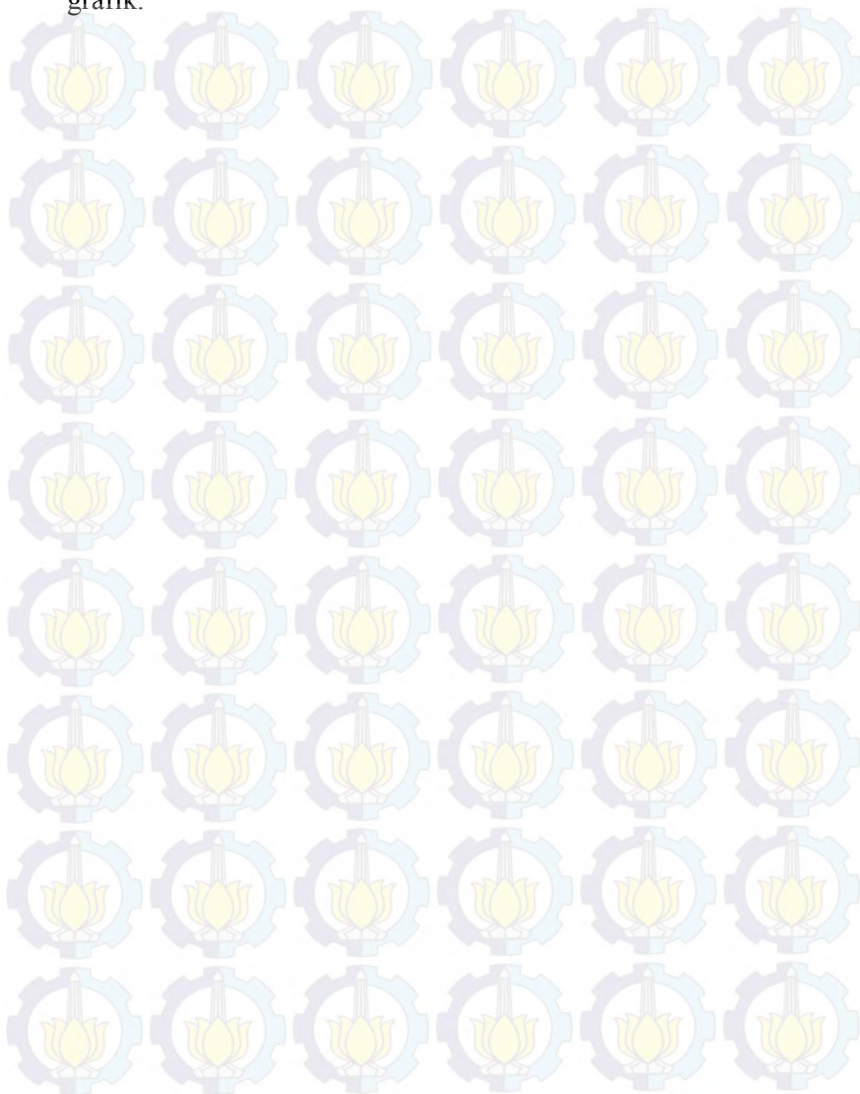
Tabelau juga dilengkapi berbagai fitur visualisasi data, diantaranya adalah :

- *Text Tabel (Crosstab)*
  - *Heat Map*
  - *Highlight Tabel*
  - *Symbol Map*
  - *Filled Map*
  - *Pie Chart*
  - *Horizontal Bar Chart*
  - *Stacked Bar Chart*
  - *Side-by-Side Bar Chart*
  - *Treemap*
  - *Circle Views*
  - *Side-by-Side Circle Views*
  - *Lines (continuous & discrete)*
  - *Dual Lines*
  - *Area Charts (continuous & discrete)*
  - *Line Chart Extra*
  - *Dual Combination*
  - *Scatter Plot*
  - *Histogram*
  - *Box-and-Whisker Plot*
  - *Gantt*
  - *Bullet Graphs*
  - *Packed Bubbles*
- (Tableau Software, 2014)

Fitur yang digunakan untuk visualisasi data penelitian ini yaitu *scatter plot*, *packed bubbles* dan *dual combination*. *Scatter plot* digunakan untuk membangun *scatter plot* berdasar 3 dimensi RFM yang dipakai dan *packed bubbles* digunakan untuk membuat plot diagram *scatter* menjadi berisi atau berwarna. Sedangkan *dual combination* berfungsi untuk



menggabungkan 2 tipe visualisasi data menjadi 1 tampilan grafik.



### **BAB III**

#### **METODE Pengerjaan Tugas Akhir**

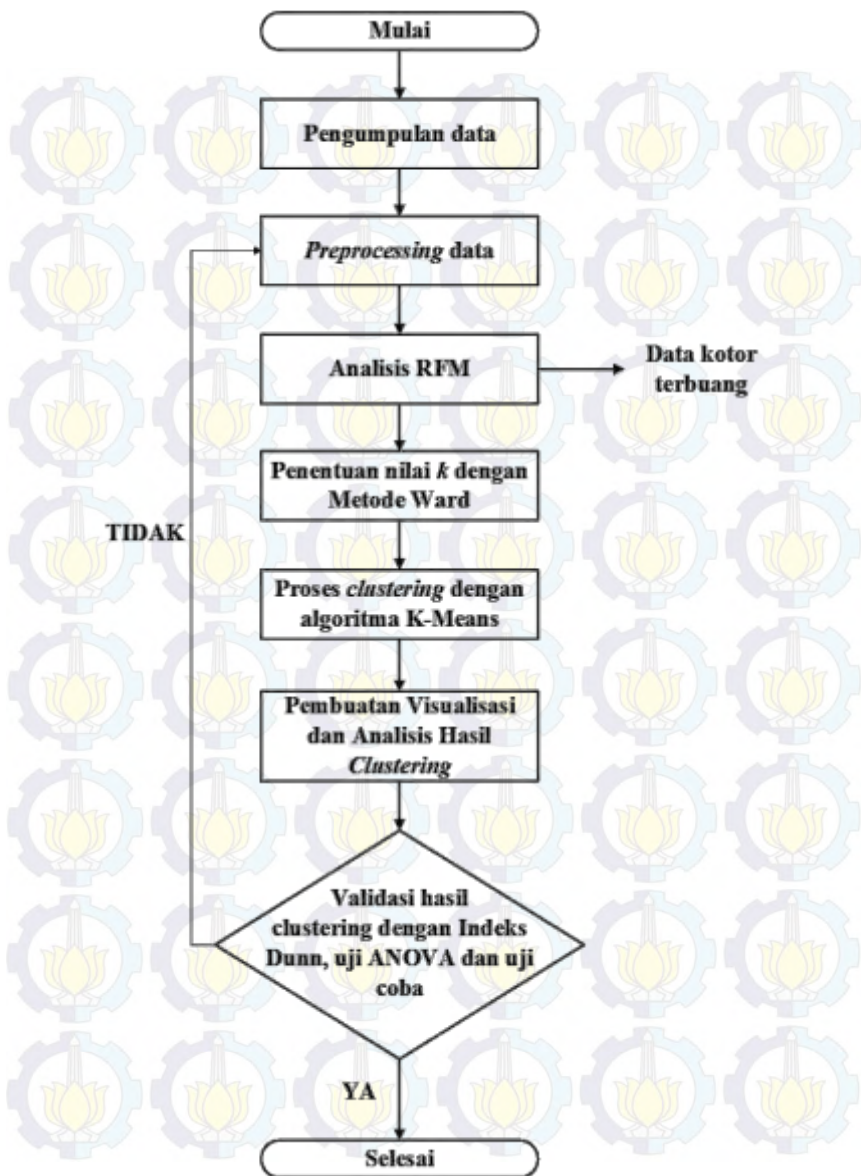
Pada bab ini akan dijelaskan alur metode digunakan dalam penelitian tugas akhir ini. Alur ini dibuat dengan tujuan agar proses pengerjaan tugas akhir tersebut dapat berjalan terarah. Berikut ini adalah tahapan dalam proses pengerjaan tugas akhir. Alur pengerjaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian tugas akhir ini merupakan studi kasus pada PT. Bank BRISyariah. Oleh karena itu data yang digunakan di dalam penelitian ini diambil dari data transaksi ATM dari mesin ATM PT. Bank BRISyariah yang tersebar di seluruh Indonesia. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder via elektronik. Rentang pengambilan data transaksi ATM pada tanggal 11 Oktober 2014 hingga 04 Desember 2014.

#### **3.1 Preprocessing Data**

Data yang telah diperoleh pada tahap pengumpulan data dan informasi masih berupa data mentah berupa file log yang perlu dilakukan penyesuaian lagi sebelum diproses lebih lanjut. File log tersebut hanya berisi detail transaksi ATM dalam bentuk teks sehingga dilakukan ekstraksi data ke dalam bentuk tabel yang berisi atribut – atribut untuk proses *clustering*. Proses ekstraksi menggunakan aplikasi sederhana yang dibuat dalam bahasa pemrograman Java dengan berbagai fungsi *trim* untuk mengambil potongan baris data penting yang digunakan sebagai atribut tabel. Potongan baris data penting yang diambil dari data transaksi ATM antara lain waktu transaksi, informasi akun nasabah, besar transaksi, kode fitur ATM, nomor ID ATM, dan lokasi ATM.

Setelah itu dilanjutkan dengan proses menghapus data-data yang tidak valid dimana data tersebut tidak memiliki kode fitur ATM sehingga tidak bisa diikuti sertakan untuk proses selanjutnya. Lalu proses terakhir dalam tahap ini adalah pengelompokan kode fitur ATM untuk mengetahui *density* dan radialitas untuk proses *clustering* menggunakan algoritma K-Means.



Gambar 3.1 Alur Pengerjaan Penelitian



### 3.2 Analisis RFM

Analisis *recency*, *frequency*, dan *monetary* (RFM) digunakan untuk menentukan atribut pada proses segmentasi fitur ATM. Pada tahap ini dilakukan analisis nilai masing-masing atribut RFM dari rentang transaksi terakhir dan transaksi selanjutnya, berapa kali fitur sATM telah digunakan dan berapa jumlah uang yang ditransaksikan pada data transaksi ATM yang berisi catatan waktu transaksi dilakukan, jenis fitur ATM yang digunakan, besar uang dalam transaksi. Rincian nilai RFM yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Model RFM**

No	Variabel	Isi Data	Rumus Query
1.	<i>Recency</i> (R)	Rentang hari dari tanggal transaksi terakhir terjadi hingga tanggal evaluasi (04 Desember 2014) dilakukan.	TIMEDIFF
2.	<i>Frequency</i> (F)	Berapa kali fitur ATM digunakan untuk transaksi dihitung per 11 Oktober 2014 s.d 04 Desember 2014.	COUNT
3.	<i>Monetary</i> (M)	Rata-rata besar (uang) transaksi tiap fitur ATM juga dalam satuan IDR, dihitung per tanggal 11 Oktober 2014 s.d 04 Desember 2014.	AVG

Selain itu, dilakukan juga RFM *Scoring* untuk mengetahui nilai RFM tiap fitur ATM. Nilai RFM didapatkan dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$RFM = (recency * bobot\ nilai\ recency) + (frequency * bobot\ nilai\ frequency) + (monetary * bobot\ nilai\ monetary) \dots\dots\dots (13)$$

### 3.3 Penentuan Jumlah *Cluster* dengan Metode Ward

Pada tahap ini, data-data atribut RFM yang dihasilkan pada analisis RFM sebelumnya diproses untuk menentukan jumlah *cluster* yang sesuai dengan metode Ward. Dimana jumlah *cluster* hasil perhitungan metode Ward akan menjadi inputan sebagai nilai  $k$  pada proses *clustering* dengan algoritma K-Means.

### 3.4 Proses *Clustering* dengan Algoritma K-Means

Lalu dilanjutkan dengan pengelompokan data fitur ATM menggunakan algoritma K-Means dengan nilai  $k$  yang didapat dari jumlah *cluster* yang telah didapatkan dengan metode Ward. Hasil dari *clustering* dengan metode K-Means adalah anggota tiap *cluster*.

### 3.5 Pembuatan Visualisasi dan Analisis Hasil *Clustering*

Tahap ini merupakan tahap pembuatan visualisasi data hasil *clustering*. Visualisasi data ini bertujuan agar pemangamatan terhadap hasil *clustering* mudah dilakukan. Hasil *clustering* akan ditampilkan dalam bentuk *scatter plot* yang dibagi menjadi 3 diagram. Diagram pertama yaitu *scatter plot* dengan *Monetary* sebagai sumbu  $x$  dan *Recency* sebagai sumbu  $y$ . Diagram kedua yaitu *scatter plot* dengan *Frequency* sebagai sumbu  $x$  dan *Recency* sebagai sumbu  $y$ . Sedangkan diagram ketiga yaitu *scatter plot* dengan *Monetary* sebagai sumbu  $x$  dan *Frequency* sebagai sumbu  $y$ . Setelah pembuatan visualisasi dilanjutkan dengan analisis hasil *clustering* tiap diagram *scatter plot*.

Selanjutnya dilanjutkan dengan pembuatan piramida nilai RFM yang ditujukan untuk membuat urutan kategori fitur ATM berdasarkan nilai RFM yang dimilikinya, sehingga diketahui fitur ATM mana yang menguntungkan bagi pihak bank.

### 3.6 Validasi dengan Indeks Dunn (DI), Uji ANOVA dan Uji Coba *Clustering*

Pada tahap ini dilakukan uji validasi terhadap jumlah *cluster* ( $k$ ) menggunakan indeks Dunn. Semakin tinggi nilai indeks Dunn maka semakin optimal jumlah *clustering* yang digunakan sebagai nilai ( $k$ ) pada *clustering* K-Means. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA terhadap hasil *clustering* algoritma K-Means dengan indeks R-Squared. Indeks R-Squared digunakan untuk mengukur variasi pada *cluster-cluster* yang terbentuk guna mengetahui tingkat homogenitas

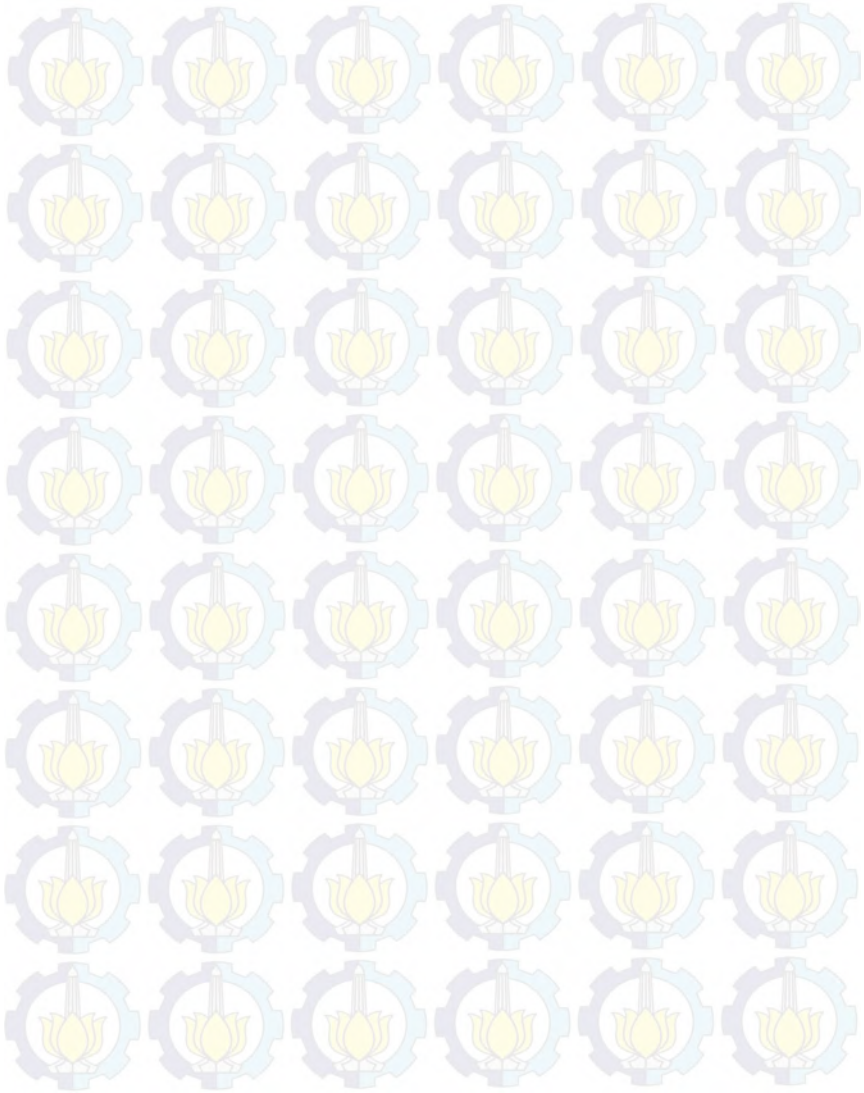
dalam setiap *cluster*. Dan tahap akhir pada bab ini adalah uji coba *clustering* dengan menggunakan jumlah *cluster* yang berbeda.

### 3.7 Penyusunan Laporan

Tahap ini adalah proses penyusunan hasil dan proses selama penelitian, dan disusun menjadi buku tugas akhir sebagai dokumentasi dari pengerjaan tugas akhir.



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## BAB IV

### MODEL DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dijelaskan tentang proses segmentasi yang terdiri dari proses analisis RFM, penentuan jumlah *cluster* dengan metode Ward dan *clustering* menggunakan algoritma K-Means.

#### 4.1 Data Mentah

Data mentah yang dipakai dalam proses segmentasi fitur ATM ini merupakan sampel data transaksi ATM yang diambil dari tanggal 11 Oktober 2014 hingga 04 Desember 2014.

Data mentah yang diperoleh masih berbentuk file *.log* yang memerlukan proses ekstraksi untuk mendapatkan komponen – komponen yang akan digunakan dalam proses *clustering*. File *.log* tersebut berisikan data – data transaksi ATM dimana pada tiap satu transaksi ATM tersebut terdiri dari ISO Request, OFS Request, OFS Response, dan ISO Response. ISO merupakan bit-bit angka yang terstruktur yang sesuai dengan standar peletakan dan panjang karakter ISO 8583. Sedangkan OFS (*Open Financial Service*) merupakan bentuk konversi dari ISO untuk mempermudah sistem *core banking* membaca isi transaksi ATM. Baik data ISO maupun OFS masing-masing memuat data transaksi ATM seperti waktu transaksi, tipe transaksi, nomor akun debit, kurs debit, jumlah kredit, nomor akun kredit, kurs kredit, tipe fitur atm, id unik transaksi, lokasi transaksi dsb. Berikut potongan dari ISO Request (Gambar 4.2), OFS Request (Gambar 4.3), ISO Response (Gambar 4.4), dan OFS Response (Gambar 4.5).

```
iso request :
03150200F23A4009A8A1800A0000000007000001A16502282030000000
1402020000000001000005130633439536171338290513051460194000
042203422034222750228203000000001-600312105449996310967700
010000JAKARTA INDONESIA
01010134415413600130000ATM-
00000007FTBRIAJ101005439643101013441541100003109675011Str
ess Test0012003422
```

*Gambar 4.8 ISO Request*

ofs request :  
 FUNDS.TRANSFER,ATM.AC/I/PROCESS,TEMENOS01/\*\*\*\*\*/ID00100  
 01,,TRANSACTION.TYPE:1:1=ACAT,DEBIT.ACCT.NO:1:1=100543964  
 3,DEBIT.CURRENCY:1:1=360,CREDIT.AMOUNT:1:1=000000010000,V  
 IRTUAL.ACCOUNT:1:1=1013441541,CREDIT.CURRENCY:1:1=360,COM  
 MISSION.TYPE:1:1=ATMBRISTRF,DEBIT.THEIR.REF:1:1=101344154  
 1,CREDIT.THEIR.REF:1:1=1005439643,AT.UNIQUE.ID:1:1=200953  
 6170513063343422422,RETRIEVE.REV.NO:1:1=49996310967795361  
 7051300010000,BIN.NO:1:1=50228203000000001,ATM.TERM.ID:1:1  
 =00010000,ATM.LOCATION:1:1=JAKARTA INDONESIA  
 ,PAYMENT.DETAILS:1:1=TRF SMS BRIS Stress Test,

*Gambar 4.2 OFS Request*

iso response :  
 02870210F23A40098EA184020000000006000000A16502282030000000  
 1402020000000010000005130633439536171338290513051460194000  
 0422034220342249996310967708245000000100000JAKARTA  
 INDONESIA 02201L ZAINUDDIN  
 3600201001360C000136381644007FTBRIA101005439643101013441  
 5410012003422

*Gambar 4.3 ISO Response*

ofs response:  
 FT14123H55VZQ//1,TRANSACTION.TYPE:1:1=ACAT,DEBIT.ACCT.NO:  
 1:1=1005439643,CURRENCY.MKT.DR:1:1=1,DEBIT.CURRENCY:1:1=I  
 DR,DEBIT.VALUE.DATE:1:1=20140503,DEBIT.THEIR.REF:1:1=1013  
 441541,CREDIT.THEIR.REF:1:1=1005439643,CREDIT.ACCT.NO:1:1  
 =1013441541,CURRENCY.MKT.CR:1:1=1,CREDIT.CURRENCY:1:1=IDR  
 ,CREDIT.AMOUNT:1:1=10000.00,CREDIT.VALUE.DATE:1:1=2014050  
 3,PROCESSING.DATE:1:1=20140503,PAYMENT.DETAILS:1:1=TRF  
 SMS BRIS Stress  
 Test,CHARGES.ACCT.NO:1:1=1005439643,CHARGE.COM.DISPLAY:1:  
 1=NO,COMMISSION.CODE:1:1=DEBIT PLUS  
 CHARGES,CHARGE.CODE:1:1=DEBIT PLUS  
 CHARGES,PROFIT.CENTRE.CUST:1:1=1001544087,RETURN.TO.DEPT:  
 1:1=NO,FED.FUNDS:1:1=NO,POSITION.TYPE:1:1=TR,AT.UNIQUE.ID  
 :1:1=2009536170513063343422422,AT.AUTH.CODE:1:1=082450,BA  
 L.AFT.TXN:1:1=1001360C000136381644,ATM.TERM.ID:1:1=000100  
 00,BIN.NO:1:1=50228203000000001,RETRIEVE.REV.NO:1:1=499963  
 109677953617051300010000,ATM.LOCATION:1:1=JAKARTA  
 INDONESIA,VIRTUAL.ACCOUNT:1:1=1013441541,AMOUNT.DEBITED:1  
 :1=IDR10000.00,AMOUNT.CREDITED:1:1=IDR10000.00,CREDIT.COM  
 P.CODE:1:1=ID0010601,DEBIT.COMP.CODE:1:1=ID0010617,LOC.AM

*Gambar 4.4 OFS Response*



## 4.2 Data Preprocessing

Data *preprocessing* merupakan tahapan penyesuaian data sebelum memasuki proses *clustering*. Beberapa proses yang dilakukan pada data *preprocessing* yaitu data *extraction*, data *cleaning*, dan data *transformation*.

### 4.2.1 Data Integration

Integrasi data diperlukan untuk mempermudah pembacaan dan pengelolaan data nantinya dalam proses *clustering*. Untuk itu, data mentah akan disimpan dalam bentuk tabel di database MySQL. Namun sebelumnya, data mentah perlu dilakukan proses ekstraksi terlebih dahulu untuk mendapatkan data-data transaksi fitur ATM yang penting dari kode-kode dalam data OFS.

Proses ekstraksi menggunakan aplikasi sederhana yang dibuat dengan bahasa pemrograman Java. Berikut merupakan potongan kode yang digunakan untuk mengambil data-data penting transaksi fitur ATM dari data mentah yang masih berbentuk file *.log*, Gambar 4.6. Dari hasil proses ekstraksi file *.log* diperoleh data 23480 transaksi fitur ATM.

Selanjutnya, dilakukan integrasi data dengan menyimpan data-data yang telah didapat dari hasil ekstraksi sebagai atribut - atribut dalam tabel di database MySQL. Kode untuk menyimpan data - data tersebut dalam database MySQL dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Tabel yang terbentuk dari hasil ekstraksi dan integrasi data berisi atribut – atribut seperti dibawah ini :

- ID, merupakan *surrogate key* untuk membedakan tiap baris transaksi fitur ATM.
- TIME, merupakan waktu transaksi fitur ATM dilakukan.
- AT.UNIQUE.ID, merupakan id unik yang dibuat sistem untuk setiap transaksi fitur ATM.
- DEBIT.ACCT.NO, merupakan nomor akun debit dari pelanggan.
- COMMISSION.TYPE, merupakan kode fitur transaksi ATM yang dipakai.
- CREDIT.AMOUNT, merupakan nominal uang yang ditransaksikan.

- ATM.LOCATION, merupakan tempat mesin ATM berada.

```

try {
    FileInputStream fis = new FileInputStream(jTextField_patafile.getText());
    BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(fis));
    String line = br.readLine();
    while (line != null) {
        line = br.readLine();
        //get TRANSACTION TYPE
        if (line.contains("TRANSACTION TYPE=")) {
            //get TIME
            time = line.substring(0, 19);
            //get TRANSACTION TYPE
            String[] split = line.split("TRANSACTION TYPE=");
            type = split[1].substring(0, split[1].indexOf(" "));
            //get AT.MACHINE ID
            String[] splitid = line.split("AT.MACHINE ID=");
            uniqueID = splitid[1].substring(0, splitid[1].indexOf(" "));
            //get BANK ACCOUNT
            String depan = split[0];
            String[] splitacc = depan.split("BANK ACCOUNT=");
            acc = splitacc[1].substring(0, splitacc[1].indexOf(" "));
            //get CREDIT AMOUNT
            String[] splitamount = depan.split("CREDIT AMOUNT=");
            String amountstr = splitamount[1].substring(0, splitamount[1].indexOf(" "));
            amount = Double.parseDouble(amountstr);
            //get Location
            String[] splitlocation = line.split("AT.MACHINE LOCATION=");
            location = splitlocation[1].substring(0, splitlocation[1].indexOf(" "));
            System.out.println(location);
            System.out.println(time + " " + uniqueID + " " + acc + " " + type + " " + amount);
            //insert ke database
        }
    }
}

```

*Gambar 4.5 Kode Ekstraksi Data Mentah*

```

try {
    SQL = "INSERT INTO mahasiswa (nama, tanggal_lahir, tanggal_masuk, jurusan, jenis_kelamin, lokasi, jumlah_smp) VALUES ('" + nama + "','" + tanggal_lahir + "','" + tanggal_masuk + "','" + jurusan + "','" + jenis_kelamin + "','" + lokasi + "','" + jumlah_smp + "')";
    PreparedStatement ps = conn.prepareStatement(SQL);
    ps.setString(1, nama);
    ps.setString(2, tanggal_lahir);
    ps.setString(3, tanggal_masuk);
    ps.setString(4, jurusan);
    ps.setString(5, jenis_kelamin);
    ps.setString(6, lokasi);
    ps.addBatch();
    ps.executeUpdate();
    System.out.println("Berhasil");
} catch (Exception e) {
    System.out.println("Gagal insert mahasiswa");
    System.out.println(e);
    System.out.println(SQL);
}

```

**Gambar 4.6 Kode Penyimpanan Data ke MySQL**



Berikut potongan tabel yang disimpan dalam database MySQL, Tabel 4.1.

*Tabel 4.1 Potongan Tabel Hasil Data Integration*

ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT.NO	COMMISSION.TYPE	CREDIT.AMOUNT	ATM.LOCATION
1	2014-10-11 11:59:20	2007904991011045917002002	1010104347	ATMBRIWDL	1000000	"6954 - UNIT SIDOHARJO "
2	2014-10-11 11:59:22	2007875071011045920008008	1018402919	ATMBERSTRF	100196	" "
3	2014-10-11 11:59:23	2007887121011045922014014	1008087942	ATMPRIMAWDL	200000	"BANK CENTRAL ASIA TANGERANG ID"
4	2014-10-11 11:59:23	2007881641011045921002002	1020165967	ATMBRIWDL	100000	"0021- POLTEK NGR JEMB "
5	2014-10-11 11:59:23	2007905001011045921002002	1020814809	ATMBRIWDL	1000000	"6488 - UNIT SUKOREJO "
6	2014-10-11 11:59:23	2007868631011045921042042	1004590933	XLPREATM	25000	UNIV ISLAM AS SYAFI'YAH >JAKARTA ID
7	2014-10-11 11:59:23	2007875081011045921002002	1014873418	ATMBRIWDL	2000000	"3512 - UNIT PANDAAN 1 "
8	2014-10-11 11:59:24	2007898811011045922009009	1007282188	ATMBERSWDRL	100000	"SPBU JERERAN ID "
9	2014-10-11 11:59:24	2007936351011045922002002	1019029669	ATMBRIWDL	100000	"9830- INDOMARET PAWRO "
10	2014-10-11 11:59:25	2007905011011045924002002	1015435921	ATMBRIWDL	150000	"4715 - UNIT WOHA RABA "

#### 4.2.2 Data Cleaning

Data *cleaning* merupakan proses yang bertujuan untuk membersihkan tabel data dari item data yang mempunyai nilai kosong atau *NULL*. Terkadang ada beberapa item dari atribut COMMISSION.TYPE yang bernilai kosong sehingga mengakibatkan tidak diketahuinya fitur ATM yang digunakan untuk transaksi. Kosongnya item tersebut kemungkinan dikarenakan kode fitur ATM masih baru sehingga belum dimasukkan pada sistem. Contohnya pada Tabel 4.2, pada transaksi fitur ATM dengan nomor ID 1832, pada field 'COMMISSION.TYPE' tidak terdapat keterangan fitur ATM sehingga data tersebut harus dihilangkan kerana bernilai *NULL*.

**Tabel 4.2 Contoh Data Mengandung Atribut Bernilai *NULL***

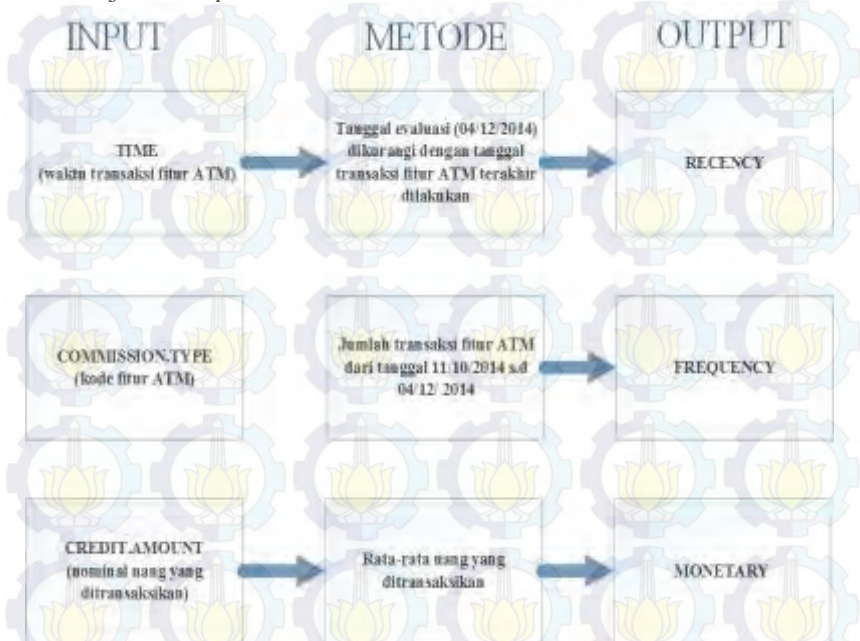
ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT.NO	COMMISSION.TYPE	CREDIT.AMOUNT	ATM.LOCATION
1830	2014-10-13 12:01:00	2008271801013050059422422	1015315063	ATMBRISWDRL	500000	"STUDIO PHOTO ALBARA ID"
1831	2014-10-13 12:01:01	2008252411013050100009009	1006238307	ATMBERSWDRL	100000	"KCP MRGSATW 12716 JAKARTA ID"
1832	2014-10-13 12:01:01	2008271811013050100422422	IDR1020100010734		70000	"0061- INDOMARET JOKOTOL"
1833	2014-10-13 12:01:01	2008293851013050059014014	1005868587	ATMPRIMAWDL	200000	"BANK CENTRAL ASIA SURABAYA ID"



### 4.2.3 Data Transformation

Atribut-atribut pada tabel masih berisi data yang tidak diperlukan dalam proses *clustering*. Sehingga dibutuhkan proses transformasi data untuk menyesuaikan atribut – atribut tabel agar sesuai untuk proses *clustering*.

Pada proses transformasi ini, data disesuaikan dengan atribut-atribut RFM (*Recency, Frequency, Monetary*) yang nantinya akan dipakai sebagai inputan proses *clustering*. Berikut merupakan alur proses transformasi data (Gambar 4.8) yang pengimplementasiannya akan dijelaskan pada Bab 4.3.



Gambar 4.7 Alur Data Transformation

### 4.3.1 Analisis Model RFM

Sebuah model RFM terdiri dari variabel *Recency, Frequency* dan *Monetary*. Nilai masing-masing variabel didapatkan dari hasil proses transformasi atribut ‘TIME’ dan ‘CREDIT.AMOUNT’ pada tabel transaksi fitur ATM yang disimpan pada database MySQL.



Karena tabel transaksi disimpan dalam database MySQL, untuk itu fungsi – fungsi query digunakan untuk mempermudah perhitungan nilai variabel RFM. Query (Gambar 4.9) yang digunakan, untuk mendapatkan nilai RFM adalah sebagai berikut:

```
SELECT COMMISSION.TYPE AS "KODE FITUR",
DATEDIFF( '2014-12-04', MAX( TIME ) ) AS "REGENCY",
COUNT( COMMISSION.TYPE ) AS "FREQUENCY",
AVG( CREDIT.AMOUNT ) AS "MONETARY"
FROM TRANSAKSI FITUR2
GROUP BY COMMISSION.TYPE
```

*Gambar 4.8 Query RFM*

Untuk lebih jelasnya, berikut merupakan detail dari proses analisis model RFM yng dijelaskan pada sub bab 4.3.1 s.d 4.3.3;

#### 4.3.1 Recency (R)

*Recency* merupakan nilai yang menunjukkan rentang hari dari tanggal transaksi terakhir terjadi hingga tanggal pengukuran dilakukan. Data mentah transaksi fitur ATM yang didapatkan mulai dari tanggal 11 Oktober 2014 hingga 04 Desember 2014. Dalam tugas akhir ini, penentuan tanggal pengukuran untuk mengukur nilai *recency* ditentukan sesuai tanggal paling akhir data mentah didapatkan yaitu 04 Desember 2014. Rumus (Gambar 4.10) yang digunakan untuk menghitung nilai *recency* transaksi fitur ATM yaitu sebagai berikut:

$$R = \text{Tanggal evaluasi (04/12/2014)} - \text{tanggal transaksi fitur ATM terakhir dilakukan}$$

*Gambar 4.9 Rumus Recency*

Fungsi ‘MAX’ digunakan untuk mendapatkan tanggal terakhir transaksi fitur ATM terjadi pada masing-masing fitur. Sedangkan untuk menghitung jumlah hari dari tanggal transaksi terakhir terjadi hingga tanggal pengukuran menggunakan fungsi ‘DATEDIFF’. Berikut merupakan potongan query (Gambar 4.11) yang digunakan untuk menghitung nilai *recency*:

```
DATEDIFF( '2014-12-04', MAX( TIME ) )
```

*Gambar 4.10 Query Recency*

### 4.3.2 Frequency (F)

*Frequency* menunjukkan berapa kali masing-masing fitur ATM digunakan untuk transaksi dalam kurun waktu 11 Oktober 2014 hingga 04 Desember 2014. Untuk mendapatkan nilai *frequency* transaksi fitur ATM, digunakan fungsi query 'COUNT'. Dimana fungsi tersebut diaplikasikan pada atribut tabel 'COMMISSION.TYPE'.

Berikut merupakan potongan query (Gambar 4.12) yang digunakan untuk menghitung nilai *frequency*:

```
COUNT( `COMMISSION.TYPE` )
```

Gambar 4.11 Query Frequency

### 4.3.3 Monetary (M)

*Monetary* merupakan nominal uang yang ditransaksikan pada transaksi fitur ATM. Satuan yang digunakan pada transaksi fitur ATM adalah IDR (Rupiah). Dalam tugas akhir ini *monetary* yang dijadikan variabel input proses *clustering* merupakan nilai rata-rata dari *monetary*.

Fungsi query 'AVG' digunakan untuk menghitung rata-rata uang yang ditransaksikan pada setiap fitur ATM dalam kurun waktu 11 Oktober 2014 hingga 04 Desember 2014. Fungsi query 'AVG' tersebut diaplikasikan pada atribut tabel 'CREDIT.AMOUNT'. Berikut merupakan potongan query dari nilai *monetary*, Gambar 4.13:

```
AVG( `CREDIT.AMOUNT` )
```

Gambar 4.12 Query Monetary

Dari analisis RFM pada data transaksi ATM mulai tanggal 11 Oktober 2014 hingga 04 Desember 2014 dihasilkan data atribut RFM dari 44 fitur ATM, Tabel 4.3. Data atribut *Recency*, *Frequency* dan *Monetary* yang dimiliki 44 fitur ATM pada Tabel 4.3 merupakan inputan proses *clustering* selanjutnya.

#### 4.3.4 RFM Scoring

RFM *Scoring* dilakukan untuk menentukan skor yang mewakili keanggotaan fitur ATM pada masing-masing faktor RFM. Program aplikasi SPSS digunakan untuk membantu menentukan skor masing-masing faktor RFM yaitu *recency*, *frequency* dan *monetary*. Modul EZ RFM dalam SPSS memfasilitasi untuk menentukan nilai RFM berdasarkan data yang berjenis transaksi maupun data pelanggan. Dalam penelitian ini data yang digunakan sebagai inputan yaitu berbentuk data transaksi yang nantinya masing-masing faktor RFM dikategorikan dalam nilai 1 s.d 5.

Cara kerja RFM *Scoring* SPSS adalah sebagai berikut :

- Untuk *recency*, fitur ATM ditempatkan pada skor *recency* berdasarkan tanggal transaksi ATM yang paling terbaru atau . Skor ini berdasarkan peringkat sederhana dari nilai *recency* dalam skala 1 s.d 5. Sebagai contoh, untuk fitur ATM dengan tanggal transaksi paling terbaru maka fitur ATM tersebut menerima peringkat 5 dan fitur ATM yang mempunyai tanggal transaksi paling lama maka akan menerima peringkat 1.
- Untuk *frequency* , fitur ATM akan ditempatkan pada peringkat *frequency* dimana nilai tertinggi menunjukkan bahwa fitur ATM mempunyai frekuensi pemakaian pada transaksi yang paling tinggi. Contohnya, dalam skema 5 peringkat kategori, fitur ATM yang paling sering digunakan akan menerima peringkat 5.
- Untuk *monetary*, fitur ATM diperingkatkan berdasarkan nilai *monetary* (uang), dimana nilai uang yang paling tinggi akan menerima peringkat tertinggi. Contohnya, dalam skema 5 peringkat kategori, fitur ATM yang mempunyai nilai transaksi uang paling banyak akan mendapat peringkat 5.
- Ketiga skor RFM akan digabungkan menjadi satu nilai RFM. Dimana fitur ATM yang terbaik (yang menguntungkan) adalah yang mempunyai nilai RFM tertinggi.
- Pembagian kategori 1 s.d 5 untuk setiap faktor RFM pada 44 fitur ATM dibagi secara rata. Jika terdapat 44 fitur ATM dan



5 kategori, berarti untuk setiap kategori mempunyai anggota antara 8 s.d 9 fitur ATM.

Hasil akhir dari RFM *scoring* (Tabel 4.4) adalah tabel 44 fitur ATM dengan 4 atribut yaitu skor *recency*, skor *frequency*, skor *monetary*, dan total ketiga skor RFM yang digabungkan menjadi nilai RFM. Dimana nilai RFM yaitu yang tercantum pada kolom *RFM\_score* pada tabel didapatkan dari penggabungan 3 nilai individu RFM menjadi 1 nilai. Perhitungan nilai RFM menggunakan rumus seperti berikut :

$$RFM = (recency * 0.5) + (frequency * 1) + (monetary * 0.3)$$

Nilai bobot RFM didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak bank. *Frequency* memiliki nilai bobot yang paling besar dikarenakan *fee-based income* bank dari ATM didapat dari banyaknya jumlah transaksi (bukan dari nominal transaksi) sehingga diberi bobot sebesar 1. *Recency* bermanfaat bagi bank untuk melihat apakah fitur tersebut dipakai oleh nasabah baru-baru ini sehingga dapat diberi bobot 0.5. Sedangkan *Monetary* bermanfaat bagi bank untuk meramal kapankah suatu ATM harus diisi uang kembali sehingga bank dapat lebih akurat dalam mempersiapkan pos biaya untuk jasa pengisian uang ATM, untuk itu *Monetary* diberi bobot sebesar 0.3.

*Tabel 4.3 Hasil Analisis RFM*

No	KODE FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY
1	APAYUNISBA	BRIS ATM SPP UNISBA	52	2	3200000
2	ATMBDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM BERSAMA	1	141	2645804.865
3	ATMBERSTRF	ATM BERSAMA Charge TRANSFER	1	1835	1308310.649
4	ATMBERSWDRL	ATM BERS Charge WITHDRAWAL	1	4538	395013.2217
5	ATMBEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM BERSAMA	1	53	3706286.66
6	ATMBRISTRF	ATM BRIS Charge TRANSFER	1	376	804383.2952
7	ATMBRISWDRL	ATM BRIS Charge WITHDRAWAL	1	3480	430545.977
8	ATMBRITRF	ATM BRILINK TRANSFER FEE	1	648	909871.7145
9	ATMBRIWDL	ATM BRILINK Charge WITHDRAWAL	1	6994	450986.5599
10	ATMPDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM PRIMA	1	10	2338940
11	ATMPEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM PRIMA	3	9	2276456.778
12	ATMPLN	ATM Payment PLN Fee	1	32	883981.6875



No	KODE FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY
13	ATMPRIMATRF	ATM PRIMA Charge TRANSFER	1	2424	1122289.828
14	ATMPRIMAWDL	ATM PRIMA Charge WITHDRAWAL	1	1219	381952.42
15	ATMSIMPATI	ATM PAY SIMPATI 10000 20000 BRIS	1	324	18425.92593
16	ATMTELKOM	Biaya ATM Payment TELKOM	2	34	150066.2941
17	ATMTSEL	ATM BRIS TSEL	1	179	58979.39106
18	ATMVOXMCRO	REMIT ATM VOX MICRO	5	1	416500
19	BRI3PRE	BRILINK THREE PREPAID	7	4	47500
20	BRI8PRE	BRILINK MOBILE8 PREPAID	6	4	43750
21	BRIAXISPRE	BRILINK AXIS PREPAID	6	2	25000
22	BRIIM3	BRILINK INDOSAT M3	1	17	32352.94118
23	BRIMENTARI	BRILINK INDOSAT MENTARI	3	1	25000
24	BRISIMPAS	BRILINK TELKOMSEL SIMPATI AS	2	41	196829.2683
25	BRIXLPRE	BRILINK XL PREPAID	1	9	41666.66667
26	CMSBERSTRF	CMS Bersama TRF Charges	45	20	5046979.25
27	CMSPRIMTRF	CMS Prima TRF Charge	17	6	9440000
28	DEBITPRIMA	Debit PRIMA Charge	1	262	309860.5076



No	KODE FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY
29	EDCBRISSTOR	MINI ATM BRIS CHARGE SETOR	1	398	3031590.397
30	EDCBRISWDRL	MINI ATM BRIS CHARGE WITHDRAWAL	2	15	2799600
31	ESIAPREATM	BRIS ESIA PREPAID ATM FEE	7	5	30000
32	FLEXYPREATM	BRIS ATM BILPAY FLEXY PREPAID	4	3	30000
33	INDOVISATM	BRIS ATM BILPAY INDOVISION	8	2	87400
34	INDPREPAY	BRIS INDOSAT PREPAID FEE	1	73	39452.05479
35	KAIATM	BRIS ATM BILPAY KAI	3	1	240000
36	PLNNTLATM	BRIS PLN NONTAGLIST ATM FEES	19	4	360500
37	PLNPREATM	BRIS PLN PREPAID ATM FEE	1	32	64937.5
38	PLNPREEDCMT	BRIS PLN PREPAID EDC MITRA	7	11	45672.72727
39	PLNPRESMSB	BRIS PLN PREPAID SMS BANKING FEE	2	57	82638.59649
40	PLNPSTSMSB	BRIS PLN POSTPAID SMS BANKING FEE	3	8	77482.5
41	SMFRNPREATM	BRIS SMARTFREN PREPAID ATM FEE	2	12	35000
42	STREDCMIKRO	Setoran EDC MIKRO	1	124	1397322.581

No	KODE FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY
43	VOIDPRIMA	Void Debit PRIMA Charge	48	4	99750.5
44	XLPREATM	BRIS XL PREPAID ATM FEE	1	66	35227.27273

Tabel 4.3 RFM Score

COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	Recency_score	Frequency_score	Monetary_score	RFM_score
APAYUNISBA	BRIS ATM SPP UNISBA	1	2	4	3.7
ATMBDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM BERSAMA	5	2	2	5.1
ATMBERSTRF	ATM BERSAMA Charge TRANSFER	5	4	4	7.7
ATMBERSWDRL	ATM BERS Charge WITHDRAWAL	5	5	2	8.1
ATMBEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM BERSAMA	3	4	4	6.7
ATMBRISTRF	ATM BRIS Charge TRANSFER	4	5	2	7.6
ATMBRISWDRL	ATM BRIS Charge WITHDRAWAL	5	4	2	7.1
ATMBRITRF	ATM BRILINK TRANSFER FEE	5	3	4	6.7
ATMBRIWDL	ATM BRILINK Charge WITHDRAWAL	5	5	4	8.7



COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	Recency _score	Frequency _score	Monetary _score	RFM _score
ATMPDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM PRIMA	4	1	3	3.9
ATMPPEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM PRIMA	2	5	4	7.2
ATMPLN	ATM Payment PLN Fee	4	2	4	5.2
ATMPRIMATRF	ATM PRIMA Charge TRANSFER	4	5	4	8.2
ATMPRIMAWDL	ATM PRIMA Charge WITHDRAWAL	5	3	2	6.1
ATMSIMPATI	ATM PAY SIMPATI 10000 20000 BRIS	4	4	2	6.6
ATMTELKOM	Biaya ATM Payment TELKOM	3	3	4	5.7
ATMTSEL	ATM BRIS TSEL	4	3	4	6.2
ATMVOXMCRO	REMIT ATM VOX MICRO	2	2	4	4.2
BR13PRE	BRILINK THREE PREPAID	2	4	4	6.2
BR18PRE	BRILINK MOBILE8 PREPAID	2	4	2	5.6
BR1AXISPRE	BRILINK AXIS PREPAID	2	3	2	4.6
BR1IM3	BRILINK INDOSAT M3	3	3	2	5.1
BR1MENTARI	BRILINK INDOSAT MENTARI	2	2	2	3.6



COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	Recency _score	Frequency _score	Monetary _score	RFM _score
BRISIMPAS	BRILINK TELKOMSEL SIMPATI AS	3	4	2	6.1
BRIXLPRE	BRILINK XL PREPAID	3	1	3	3.4
CMSBERSTRF	CMS Bersama TRF Charges	1	5	3	6.4
CMSPRIMTRF	CMS Prima TRF Charge	1	4	4	5.7
DEBITPRIMA	Debit PRIMA Charge	4	4	4	7.2
EDCBRISSTOR	MINI ATM BRIS CHARGE SETOR	5	2	4	5.7
EDCBRISWDRL	MINI ATM BRIS CHARGE WITHDRAWAL	3	2	4	4.7
ESIAPREATM	BRIS ESIA PREPAID ATM FEE	1	3	2	4.1
FLEXYPREATM	BRIS ATM BILPAY FLEXY PREPAID	2	3	4	5.2
INDOVISATM	BRIS ATM BILPAY INDOVISION	1	2	2	3.1
INDPREPAY	BRIS INDOSAT PREPAID FEE	4	3	2	5.6
KAIATM	BRIS ATM BILPAY KAI	2	2	3	3.9
PLNNTLATM	BRIS PLN NONTAGLIST ATM FEES	1	3	4	4.7
PLNPREATM	BRIS PLN PREPAID ATM FEE	4	2	2	4.6
PLNPREEDCMT	BRIS PLN PREPAID EDC MITRA	1	4	2	5.1

COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	Recency _score	Frequency _score	Monetary _score	RFM _score
PLNPRESMSB	BRIS PLN PREPAID SMS BANKING FEE	3	5	4	7.7
PLNPSTSMSB	BRIS PLN POSTPAID SMS BANKING FEE	2	5	2	6.6
SMFRNPREATM	BRIS SMARTFREN PREPAID ATM FEE	3	2	2	4.1
STREDCMIKRO	Setoran EDC MIKRO	5	1	3	4.4
VOIDPRIMA	Void Debit PRIMA Charge	1	2	3	3.4
XLPREATM	BRIS XL PREPAID ATM FEE	3	5	2	7.1



#### 4.3.5 Penentuan Jumlah Cluster dengan Metode Ward

Metode *Ward* merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk membantu menentukan jumlah *cluster* (*k*) pada *clustering* dengan algoritma K-Means. Untuk menghitung jumlah *cluster* dengan metode Ward, aplikasi yang digunakan adalah SPSS yaitu aplikasi yang banyak digunakan untuk perhitungan statistik.

Dari hasil analisa SPSS, dihasilkan tabel *Agglomeration Schedule* yang menunjukkan solusi untuk setiap jumlah *cluster* (*k*) sesuai dengan jumlah data (*case*) yang diinputkan. Jumlah *cluster* yang optimal dapat ditentukan dengan melihat loncatan nilai koefisien yang besar. Pada Tabel 4.5, perbedaan koefisien pada *stage* 41 dan *sateg* 42 adalah sebesar 35384155635295.80. Nilai perbedaan koefisien tersebut cukup besar dibanding dengan nilai perbedaan koefisien sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa jumlah *cluster* (*k*) yang sesuai untuk proses *clustering* yaitu berjumlah 3 *cluster*.

*Tabel 4.4 Potongan Tabel Agglomeration Schedule SPSS*

Stage	Number of Cluster	Coefficients	Coefficients Difference
37	7	1059126299058.38	495542860992.17
38	6	1615540838775.45	556414539717.07
39	5	2460249997902.93	844709159127.48
40	4	6656933891236.03	4196683893333.10
41	3	10904995594393.80	4248061703157.80
42	2	46289151229689.60	<b>35384155635295.80</b>
43	1	135327897251708.00	89038746022018.20

#### 4.3.6 Proses Clustering dengan Algoritma K-Means

Dari proses sebelumnya yaitu penentuan jumlah *cluster* dengan metode Ward telah didapatkan bahwa jumlah *cluster* yang sesuai adalah 3 *cluster*. Jumlah *cluster* tersebut akan dijadikan sebagai nilai *k* pada proses *clustering* dengan algoritma K-Means. Penentuan *cluster* tiap fitur ATM juga menggunakan program aplikasi SPSS yang telah digunakan pada proses penentuan jumlah *cluster*



sebelumnya. Tujuan menggunakan SPSS proses *clustering* algoritma K-Means adalah untuk mengetahui anggota tiap *cluster* dan jarak dari pusat *cluster*.

Pada Tabel 4.6 *Cluster Membership*, dapat dilihat anggota dari *cluster* 1, 2 dan 3 selain itu terdapat juga kolom jarak *cluster* (Distance).

*Tabel 4.5 Cluster Membership*

Case Number	KODE_FITUR	Cluster	Distance
1	CMSPRIMTRF	1	0
2	APAYUNISBA	2	69292.81212
3	ATMBDELIMA	2	484902.3826
4	ATMBEXMON	2	575579.4171
5	ATMPDELIMA	2	791767.247
6	ATMPEXMON	2	854250.4689
7	CMSBERSTRF	2	1916272.007
8	EDCBRISSTOR	2	99117.35443
9	EDCBRISWDRL	2	331107.2505
10	ATMBERSTRF	3	1003207.058
11	ATMBERSWDRL	3	89992.86657
12	ATMBRISTRF	3	499279.0836
13	ATMBRISWDRL	3	125473.5588
14	ATMBRITRF	3	604767.4265
15	ATMBRIWDL	3	146020.0536
16	ATMPLN	3	578877.7317
17	ATMPRIMATRF	3	817187.4609
18	ATMPRIMAWDL	3	76850.2225
19	ATMSIMPATI	3	286678.5499
20	ATMTELKOM	3	155039.2263
21	ATMTSEL	3	246125.3518
22	ATMVOXMCRO	3	111397.6152

Case Number	KODE_FITUR	Cluster	Distance
23	BRI3PRE	3	257605.1035
24	BRI8PRE	3	261355.0918
25	BRIAXISPRE	3	280105.0426
26	BRIIM3	3	272752.0864
27	BRIMENTARI	3	280105.0449
28	BRISIMPAS	3	108276.7446
29	BRIXLPRE	3	263438.4065
30	DEBITPRIMA	3	4772.19759
31	ESIAPREATM	3	275105.0492
32	FLEXPREATM	3	275105.0539
33	INDOVISATM	3	217705.2589
34	INDPREPAY	3	265652.8646
35	KAIATM	3	65107.54443
36	PLNNTLATM	3	55399.50586
37	PLNPREATM	3	240167.5887
38	PLNPREEDCMT	3	259432.3531
39	PLNPRESMSB	3	222466.4877
40	PLNPSTSMSB	3	227622.6995
41	SMFRNPREATM	3	270105.0466
42	STREDCMIKRO	3	1092218.421
43	VOIDPRIMA	3	205354.8156
44	XLPREATM	3	269877.6519

Hasil lainnya dari proses *clustering* algoritma K-Means menggunakan SPSS adalah tabel *initial cluster center*, *iteration history*, *final cluster center*, *distance between final cluster center & number of cases in each cluster*. *Initial cluster center* merupakan letak pusat *cluster* pada tahap inisialisasi *clustering*. Berikut merupakan tabel *Initial Cluster Centers* yang dapat dilihat pada Tabel 4.7:

Tabel 4.6 Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
RECENCY	17.00	45.00	1.00
FREQUENCY	6.00	20.00	324.00
MONETARY	9440000.00	5046979.25	18425.93

Hasil selanjutnya adalah *iteration history* yang menunjukkan bagaimana proses iterasi terjadi hingga tidak ada lagi *cluster* yang mengalami perubahan kedudukan terhadap pusat *cluster*. *Iteration history* pada proses *clustering* ini dapat dilihat pada Tabel 4.8. Meskipun pada *cluster* 1 tidak mengalami perubahan pusat *cluster* sama sekali, proses iterasi terus terjadi karena *cluster* 2 dan 3 masih mengalami perubahan pusat *cluster*. Proses iterasi berhenti pada iterasi ketiga, karena semua *cluster* telah mencapai angka 0.000. Sehingga secara keseluruhan terdapat 18 kali perubahan. karena perubahan pusat *cluster* pada setiap *cluster* masing – masing terjadi 3 kali perubahan.

Tabel 4.7 Iteration History

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	0.000	1641935.724	394926.801
2	0.000	274336.286	108248.335
3	0.000	0.000	0.000

Sedangkan untuk *final cluster center*, dihitung sebagai rata-rata untuk masing-masing variabel dalam setiap *cluster* akhir. *Final cluster center* dapat mencerminkan karakteristik dari variabel pada masing-masing cluster. Pada Tabel 4.9, *cluster* 1 mempunyai nilai *RECENCY* dan *MONETARY* yang paling tinggi, namun mempunyai nilai *FREQUENCY* yang paling rendah. Untuk *cluster* 2, pada masing-masing variabel mempunyai nilai sedang. Sedangkan pada *cluster* 3, nilai *RECENCY* dan *MONETARY* mempunyai nilai paling rendah, namun nilai *FREQUENCY* *cluster* 3 merupakan nilai yang paling tinggi.



**Tabel 4.8 Final Cluster Center**

	Cluster		
	1	2	3
RECENCY	17.00	13.25	4.34
FREQUENCY	6.00	81.00	652.17
MONETARY	9440000.00	3130707.24	305104.29

Jarak antar pusat satu *cluster* dengan pusat *cluster* lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.9 Distances between Final Cluster Centers**

Cluster	1	2	3
1		6309292.757	9134895.735
2	6309292.757		2825603.013
3	9134895.735	2825603.013	

Sedangkan hasil clustering menggunakan SPSS lainnya adalah *number of cases in each cluster* yaitu tabel yang menunjukkan jumlah anggota pada setiap *cluster*. Tabel *number of cases in each cluster* dapat dilihat pada tabel dibawah ini, Tabel 4.11. Dari Tabel 4.11, dapat diketahui bahwa *cluster* 3 mempunyai jumlahh anggota terbanyak yaitu sebanyak 35 fitur ATM, sedangkan untuk *cluster* 2 beranggotakan 2 fitur ATM dan *cluster* 1 hanya beranggotakan 1 fitur ATM saja.

**Tabel 4.10 Number of Cases in Each Cluster**

Cluster	Number of Cases	%
1	1.000	2.27
2	8.000	18.18
3	35.000	79.55
Total	44.000	100.00

## BAB V

### VISUALISASI DAN ANALISIS HASIL *CLUSTERING*

Pada bab ini akan ditampilkan bentuk visualisasi dari hasil *clustering* yang dimana akan dibentuk dalam beberapa diagram *scatter plot* dan sebuah piramida. Selain itu setelah terbentuknya visualisasi, analisis dilakukan untuk mengetahui karakteristik masing-masing *cluster* dan fitur ATM mana yang menguntungkan bagi pihak bank.

#### 5.1 Visualisasi Hasil *Clustering*

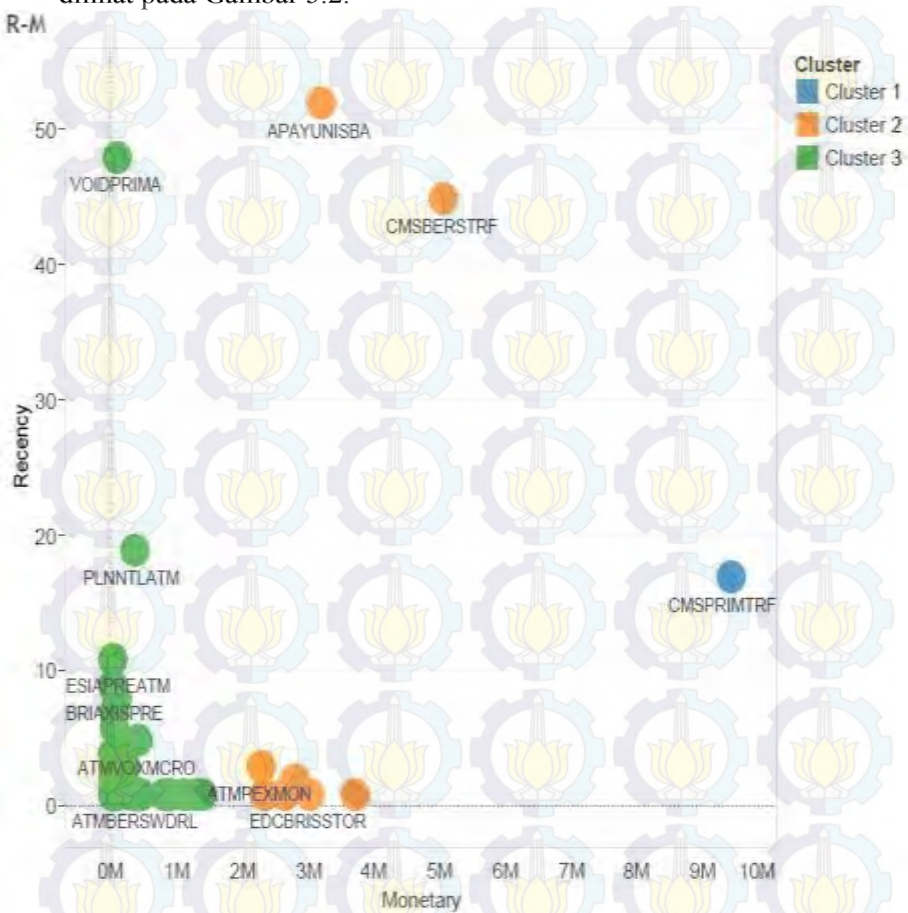
Pembuatan visualisasi pada penelitian ini bertujuan agar memudahkan pengamatan dan pemahaman terhadap hasil *clustering*. Dari 23480 data transaksi fitur ATM diperoleh 44 fitur ATM yang membentuk 3 *cluster* sesuai dengan variabel *Recency*, *Frequency*, dan *Monetary* (RFM) yang digunakan untuk proses *clustering*. Untuk memvisualisasikan ketiga *cluster* tersebut, program Tabelau digunakan untuk membantu presentasi data lebih mudah dan cepat.

Terdapat 3 jenis visualisasi yang dibuat berdasarkan dimensi model RFM yaitu visualisasi *cluster* dengan dimensi *Recency* & *Monetary*, visualisasi *cluster* dengan dimensi *Frequency* & *Monetary*, serta visualisasi *cluster* dengan dimensi *Recency* & *Frequency*. Ketiga jenis visualisasi tersebut menggunakan *scatter plot* untuk mempresentasikan data. *Scatter plot* digunakan bertujuan untuk mempermudah mengetahui posisi atau persebaran *cluster* pada diagram.

Visualisasi yang pertama merupakan visualisasi dengan dimensi *Monetary* & *Recency* dimana, dimensi *Monetary* sebagai sumbu x dan dimensi *Recency* sebagai sumbu y. Tiap *plot* fitur ATM akan mempunyai warna berbeda sesuai dengan warna *cluster* masing-masing. Bentuk visualisasi *cluster* dengan dimensi *Monetary* & *Recency* dapat dilihat pada Gambar 5.1.

Bentuk visualisasi kedua yaitu visualisasi dengan dimensi *Monetary* & *Frequency* dimana *Monetary* sebagai sumbu x dan *Frequency* sebagai sumbu y. Tiap *plot* fitur ATM akan mempunyai warna berbeda sesuai dengan warna *cluster* masing-masing. Bentuk

visualisasi *cluster* dengan dimensi *Monetary* & *Frequency* dapat dilihat pada Gambar 5.2.

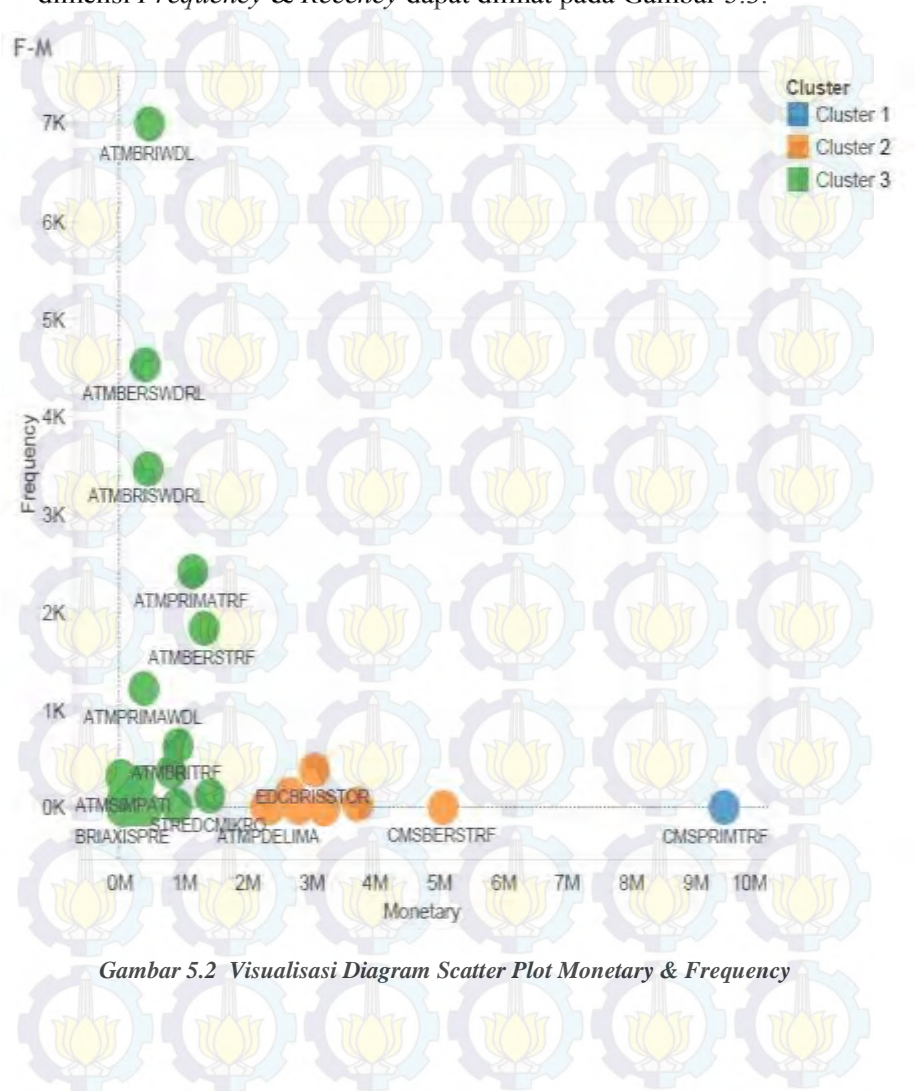


Gambar 5.1 Visualisasi Diagram Scatter Plot Monetary & Recency

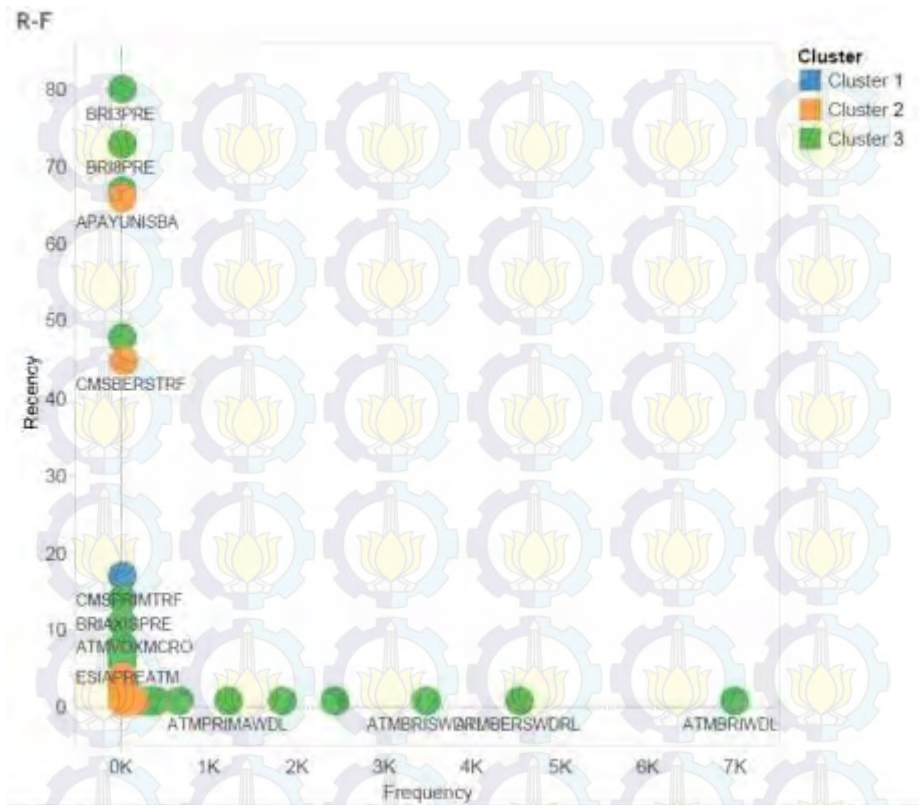
Selanjutnya merupakan bentuk visualisasi ketiga, yaitu visualisasi *cluster* dengan dimensi *Frequency* & *Recency*, dimana dimensi *Frequency* sebagai sumbu x dan *Recency* sebagai sumbu y. Tiap *plot* fitur ATM akan mempunyai warna berbeda sesuai dengan



warna *cluster* masing-masing. Bentuk visualisasi *cluster* dengan dimensi *Frequency* & *Recency* dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.2 Visualisasi Diagram Scatter Plot Monetary & Frequency



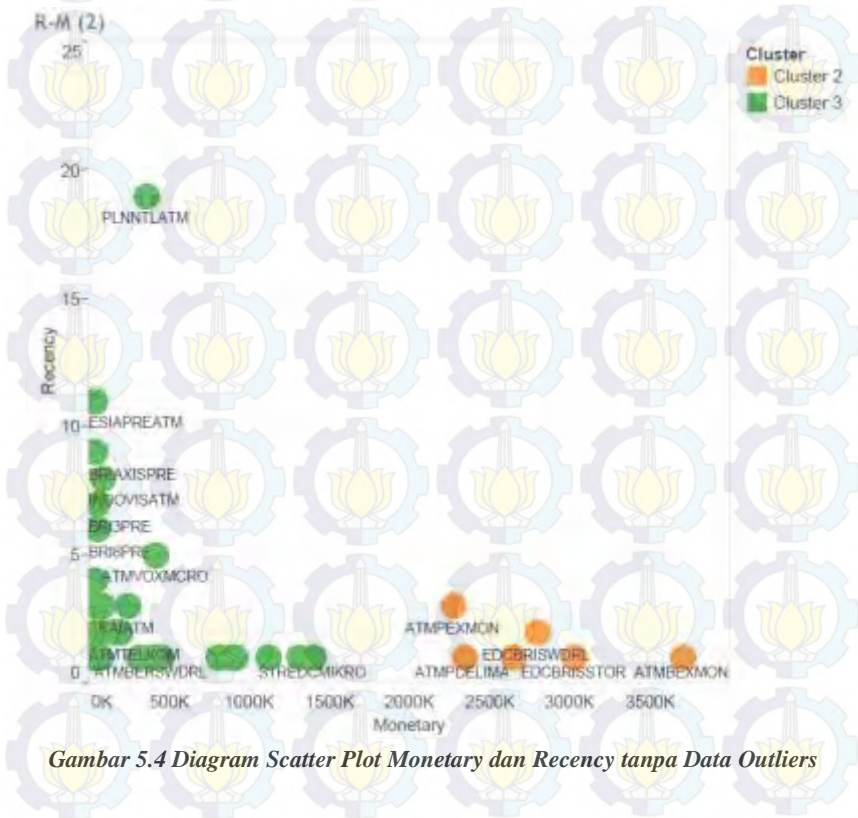
Gambar 5.3 Visualisasi Diagram Scatter Plot Frequency & Recency

## 5.2 Analisis Hasil Clustering

Pada sub-bab sebelumnya hasil *clustering* telah divisualisasikan kedalam bentuk *scatter plot*. Selanjutnya akan dilakukan analisis hasil *clustering* sesuai dengan hasil visualisasi pada sub-bab 6.1. Pada penelitian ini analisis hasil *clustering* bertujuan untuk mengetahui karakteristik pada tiap *cluster* fitur ATM yang terbentuk.

Dari hasil visualisasi yang terbentuk, Gambar 5.1, Gambar 5.2, Gambar 5.3 menunjukkan terdapat beberapa fitur ATM yang menjadi *outlier* atau pencilan. *Outlier* atau pencilan merupakan data yang

menyimpang jauh dari kumpulan data yang lain. Pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 menunjukkan bahwa *cluster 1* yang berwarna biru berada jauh terpisah dari kumpulan anggota *cluster* yang lain, sehingga dapat disimpulkan bahwa *cluster 1* merupakan *outlier*. Selain *cluster 1* yang menjadi *outlier*, beberapa anggota *cluster 2* dan *3* juga menjadi *outlier* karena letaknya yang jauh dari pusat *cluster* masing-masing. Data-data yang menjadi *outlier* akan disimpulkan secara terpisah untuk mempermudah proses analisis. Sehingga Gambar 5.1 setelah data-data *outliers* dihilangkan menjadi seperti Gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.4 Diagram Scatter Plot Monetary dan Recency tanpa Data Outliers

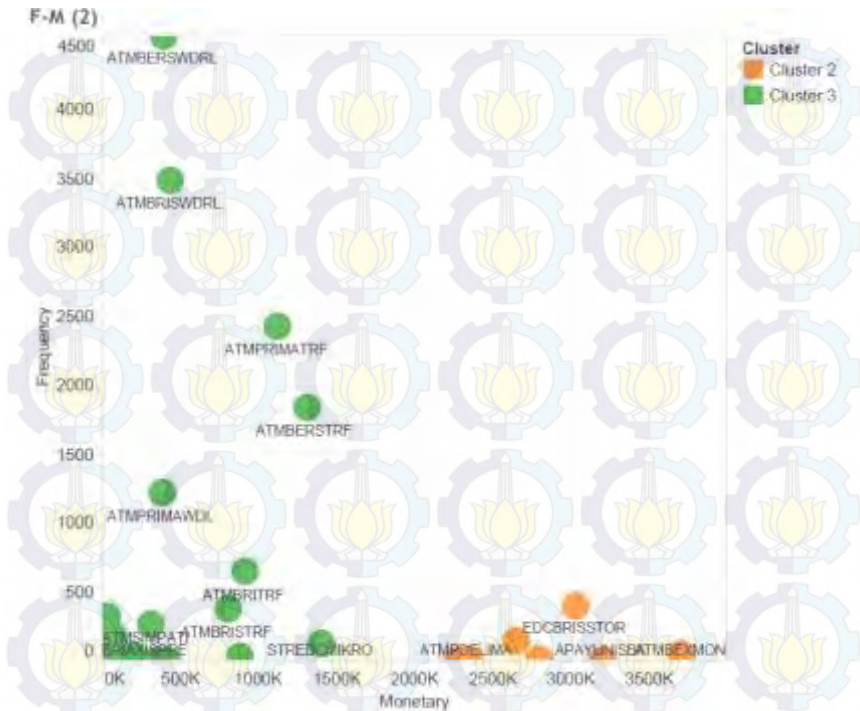


Berikut merupakan hasil analisis *cluster* dilihat dari sisi *Monetary* dan *Recency* berdasarkan Gambar 5.4, Tabel 5.1;

**Tabel 5.1 Hasil Analisis Diagram Scatter Plot Monetary dan Recency**

No.	Hasil Analisis
1.	<i>Cluster 3</i> mempunyai rentang nilai <i>Monetary</i> 0 s.d 1.400.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary sedang</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 3</i> memberikan <i>fee-based income</i> yang cukup untuk pihak bank.
2.	<i>Cluster 3</i> mempunyai rentang nilai <i>Recency</i> 0 s.d 19 dimana tergolong tingkat <b><i>Recency tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 3</i> digunakan terakhir kali tidak lebih dari 1 bulan terhitung sejak tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014.
3.	<i>Cluster 2</i> mempunyai rentang nilai <i>Monetary</i> 2.200.000 s.d 3.800.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 2</i> memberikan <i>fee-based income</i> tinggi untuk pihak bank.
4.	<i>Cluster 2</i> mempunyai rentang nilai <i>Recency</i> 0 s.d 3 dimana tergolong tingkat <b><i>Recency sangat tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 2</i> digunakan terakhir kali tidak lebih dari 3 hari terhitung sejak tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014.

Sedangkan untuk diagram *scatter plot* dengan *Monetary* sebagai sumbu x dan *Frequency* sebagai sumbu y, setelah data-data *outliers* dihilangkan menjadi seperti Gambar 5.5. Setelah data-data *ouliers* dihilangkan, masing-masing *cluster* akan dianalisis berdasarkan letak *Monetary & Frequency* pada diagram *scatter plot*.



*Gambar 5.1 Analisis Diagram Scatter Plot Monetary dan Frequency*

Berikut hasil analisis dari segi *Monetary & Frequency* yang didapatkan dari Gambar 5.5, Tabel 5.2 :

*Tabel 5.2 Hasil Analisis Diagram Scatter Plot Monetary dan Frequency*

No.	Hasil Analisis
1.	<i>Cluster 3</i> mempunyai rentang nilai <i>Monetary</i> 0 s.d 1.400.000 dimana tergolong tingkat <b>Monetary sedang</b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 3</i> memberikan <i>fee-based income</i> yang cukup untuk pihak bank.
2.	<i>Cluster 3</i> mempunyai rentang nilai <i>Frequency</i> 0 s.d 4500 dimana tergolong tingkat <b>Frequency sangat tinggi</b> yang

No.	Hasil Analisis
	menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster</i> 3 sangat sering digunakan untuk transaksi ATM.
4.	<i>Cluster</i> 2 mempunyai rentang nilai <i>Monetary</i> 2.300.000 s.d 3.700.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster</i> 2 memberikan <i>fee-based income</i> yang tinggi pada pihak bank.
5.	<i>Cluster</i> 2 mempunyai rentang nilai <i>Frequency</i> 0 s.d 400 dimana tergolong tingkat <b><i>Frequency sedang</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster</i> 2 cukup sering digunakan untuk transaksi ATM.

Untuk diagram *scatter plot* dengan *Frequency* sebagai sumbu x dan *Recency* sebagai sumbu y (Gambar 5.3) tidak dilakukan analisis karena pola persebaran *cluster* yang tidak bisa memberikan informasi.

### 5.2.1 Analisis Data Outliers Hasil Clustering

Sebelumnya telah dilakukan analisis hasil *clustering* tiap *cluster* pada masing-masing diagram *scatter plot*. Namun proses analisis sebelumnya belum menyertakan data *outliers*, berikut merupakan analisis untuk data yang menjadi *outliers*. *Outlier* atau pencilan merupakan data yang menyimpang jauh dari kumpulan data yang lain. Sehingga tidak memungkinkan untuk digabungkan dengan kelompok atau *cluster* yang ada.

Analisis pertama akan dilakukan untuk diagram *scatter plot* (Gambar 5.6) dimana *Monetary* sebagai sumbu x dan *Recency* sebagai sumbu y. Pada Gambar 5.6, data-data *outliers* ditandai dengan lingkaran merah. Dimana data *ouliers* tersebut terdiri dari fitur ATM VOIDPRIMA anggota *cluster* 3, APAYUNISBA dan CMSBERSTRS anggota *cluster* 2, dan CMSPRMTRF anggota *cluster* 1.





**Gambar 5.2 Analisis Data Outliers Diagram Scatter Plot Monetary & Recency**

Berikut merupakan hasil analisis data *outliers* untuk diagram *scatter plot Monetary* sebagai sumbu x dan *Recency* sebagai sumbu y yang dijelaskan pada Tabel 5.3 yaitu :

**Tabel 5.3 Hasil Analisis Data Outliers**

No.	Hasil Analisis
1.	<i>Cluster 1</i> mempunyai nilai <i>Monetary</i> sebesar 9.400.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary sangat tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 1</i> memberikan <i>fee-based income</i> yang tinggi pada pihak bank.
2.	Fitur ATM anggota <i>cluster 2</i> yaitu APAYUNISBA & CMSBERSTRF mempunyai nilai rentang <i>Monetary</i>

No.	Hasil Analisis
	3.200.000 s.d 5.100.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM tersebut memberikan <i>fee-based income</i> yang cukup tinggi pada pihak bank
3.	Fitur ATM anggota <i>cluster 3</i> yaitu VOIDPRIMA mempunyai nilai <i>Monetary</i> sebesar 100.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary rendah</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM tersebut memberikan <i>fee-based income</i> yang rendah pada pihak bank.
4.	<i>Cluster 1</i> mempunyai nilai <i>Recency</i> sebesar 17 dimana tergolong tingkat <b><i>Recency tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa anggota <i>cluster 1</i> yaitu CMSPRIMTRF digunakan tidak lebih dari 1 bulan terhitung dari tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014.
5.	Fitur ATM anggota <i>cluster 2</i> yaitu APAYUNISBA & CMSBERSTRF mempunyai nilai rentang <i>Recency</i> 45 s.d 52 dimana tergolong tingkat <b><i>Recency sedang</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM tersebut digunakan tidak lebih dari 2 bulan terhitung dari tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014
6.	Fitur ATM anggota <i>cluster 3</i> yaitu VOIDPRIMA mempunyai nilai <i>Recency</i> sebesar 48 dimana tergolong tingkat <b><i>Recency sedang</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM tersebut digunakan tidak lebih dari 2 bulan terhitung dari tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014.

Selanjutnya merupakan analisis kedua yang dilakukan pada diagram *scatter plot* (Gambar 5.7) dengan *Monetary* sebagai sumbu x dan *Frequency* sebagai sumbu y. Pada Gambar 5.10, data-data *outliers* ditandai dengan lingkaran merah. Dimana data-data *outliers* tersebut terdiri dari fitur ATM ATMBRIWDL anggota *cluster 3* dan CMSPRIMTRF anggota *cluster 1*.



Gambar 5.9 Analisis Data Outliers Diagram Scatter Plot Monetary & Frequency

Berikut merupakan hasil analisis data *outliers* untuk diagram *scatter plot Monetary* sebagai sumbu x dan *Frequency* sebagai sumbu y yang dijelaskan pada pada Tabel 5.4 yaitu :

Tabel 5.4 Analisis Data Outliers Scatter Plot Monetary & Frequency

No.	Hasil Analisis
1.	Cluster 1 mempunyai nilai <i>Monetary</i> sebesar 9.400.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary sangat tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota cluster 1 memberikan <i>fee-based income</i> yang tinggi pada pihak bank.
2.	Fitur ATM anggota cluster 3 yaitu ATMBRIWDL mempunyai nilai <i>Monetary</i> sebesar 451.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Monetary rendah</i></b> yang menunjukkan



No.	Hasil Analisis
	bahwa fitur ATM tersebut memberikan <i>fee-based income</i> yang kecil pada perusahaan.
3.	<i>Cluster 1</i> mempunyai nilai <i>Frequency</i> sebesar 6 dimana tergolong tingkat <b><i>Frequency sangat rendah</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota <i>cluster 1</i> sangat jarang digunakan untuk transaksi ATM.
4.	Fitur ATM anggota <i>cluster 3</i> yaitu ATMBRIWDL mempunyai nilai <i>Frequency</i> sebesar 7.000 dimana tergolong tingkat <b><i>Frequency sangat tinggi</i></b> yang menunjukkan bahwa fitur tersebut sangat sering digunakan untuk transaksi ATM.

### 5.3 Analisis Piramida RFM

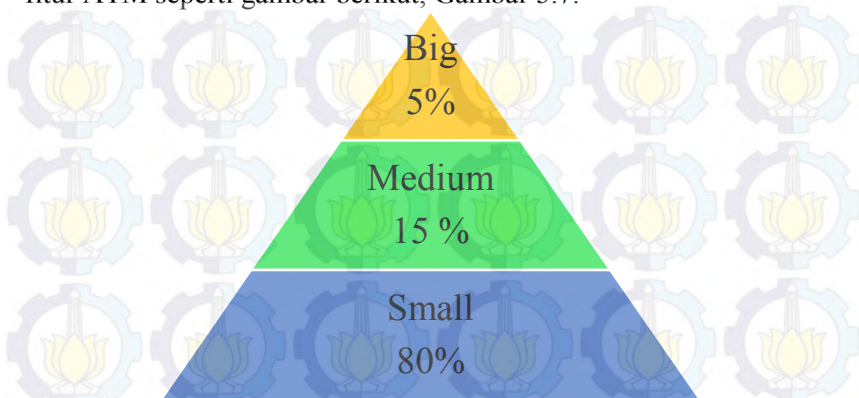
Analisis nilai RFM dilakukan untuk mengetahui kategori fitur ATM berdasarkan piramida RFM. Menurut Jay Curry (2000) dalam bukunya yang berjudul “*Customer marketing method*” sebuah piramida pelanggan dibangun menjadi 4 kategori nilai RFM yaitu “*Top*”, “*Big*”, “*Medium*” dan “*Small*”. Berikut detail 4 kategori tersebut :

- “*Top*”, 1% pelanggan aktif dalam hal skor RFM.
- “*Big*”, 4% pelanggan aktif dalam hal skor RFM.
- “*Medium*”, 15% pelanggan aktif dalam hal skor RFM.
- “*Small*”, 80% pelanggan aktif dalam hal skor RFM.

Berdasarkan teori Jay Curry (2000) tersebut untuk pengkategorian fitur ATM kedalam piramida RFM pada penelitian dibagi menjadi 3 kategori saja dengan menggabungkan kategori “*Top*” kedalam kategori “*Big*”. Penggabungan 2 kategori ini melihat interval nilai RFM antar 2 kategori tersebut pada Tabel 4.4 yang cukup berdekatan sehingga memungkinkan untuk digabungkan menjadi 1 kategori saja. Dimana 5% dari 44 fitur ATM termasuk dalam kategori “*Big*”, 15% dari 44 fitur ATM termasuk dalam kategori “*Medium*”, dan 80% fitur ATM sisanya masuk dalam kategori “*Small*”.

Dari hasil nilai RFM sebelumnya yang didapatkan pada sub-bab 4.4 RFM *Scoring* diketahui bahwa nilai RFM terbesar adalah 8.7 dan nilai RFM terkecil 3.1. Setelah dilakukan pembagian persentase

keanggotaan piramida menurut Jay Curry didapatkan piramida untuk fitur ATM seperti gambar berikut, Gambar 5.7.



**Gambar 5.10 Piramida Fitur ATM Berdasarkan Nilai RFM**

Piramida diatas menunjukkan persebaran fitur ATM pada masing-masing kategori piramida fitur ATM. Semakin tinggi nilai RFM yang dipunyai, semakin kecil pula jumlah persentase anggota pada piramida. Dan sebaliknya semakin kecil nilai RFM maka semakin besar pula jumlah persentase anggota pada piramida. Daftar fitur ATM yang menjadi anggota masing-masing kategori piramida ATM dapat dilihat pada tabel berikut ini, Tabel 5.5.

Pada Tabel 5.5 diketahui bahwa terdapat 2 fitur ATM yang menjadi anggota kategori “*Big*” dengan nilai RFM diatas 8 yang menunjukkan bahwa kedua fitur ATM tersebut yaitu ATMBRIWDL dan ATMBERSWDRL banyak memberikan keuntungan bagi pihak bank melalui layanan transaksi ATM. Sedangkan untuk kategori “*Medium*” dengan nilai RFM antara 7 s.d < 8 terdapat 7 fitur ATM yang menjadi anggotanya yaitu ATMPRIMATRF, ATMBRISTRF, PLNPRESMSB, XLPREATM, ATMPEXMON, PLNPSTSMSB, dan CMSBERSTRF. Ketujuh fitur tersebut menunjukkan bahwa cukup memberikan keuntungan besar untuk pihak bank melalui layanan transaksi ATM. Dan 32 fitur ATM lainnya dengan nilai RFM < 7 menjadi anggota kategori piramida “*Small*” dimana fitur-fitur ATM tersebut memberikan keuntungan kecil bagi pihak bank melalaui layanan transaksi ATM.

Tabel 5.5 Daftar Fitur ATM Anggota Kategori Piramida

COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	RFM_score	Pyramid_category
ATMBRIWDL	ATM BRILINK Charge WITHDRAWAL	8.7	Big
ATMBERSWDRL	ATM BERS Charge WITHDRAWAL	8.2	Big
ATMPRIMATRF	ATM PRIMA Charge TRANSFER	7.9	Medium
ATMBRISTRF	ATM BRIS Charge TRANSFER	7.7	Medium
PLNPRESMSB	BRIS PLN PREPAID SMS BANKING FEE	7.7	Medium
XLPREATM	BRIS XL PREPAID ATM FEE	7.6	Medium
ATMPEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM PRIMA	7.2	Medium
PLNPSTSMSB	BRIS PLN POSTPAID SMS BANKING FEE	7.2	Medium
CMSBERSTRF	CMS Bersama TRF Charges	7.1	Medium
ATMBERSTRF	ATM BERSAMA Charge TRANSFER	6.8	Small
ATMBRISWDRL	ATM BRIS Charge WITHDRAWAL	6.7	Small
DEBITPRIMA	Debit PRIMA Charge	6.7	Small
ATMBEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM BERSAMA	6.6	Small
ATMSIMPATI	ATM PAY SIMPATI 10000 20000 BRIS	6.6	Small
BRISIMPAS	BRILINK TELKOMSEL SIMPATI AS	6.4	Small
BR13PRE	BRILINK THREE PREPAID	6.2	Small
BR18PRE	BRILINK MOBILE8 PREPAID	6.2	Small



COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	RFM_score	Pyramid_category
CMSPRIMTRF	CMS Prima TRF Charge	6.1	Small
PLNPREDCMT	BRIS PLN PREPAID EDC MITRA	6.1	Small
ATMBRITRF	ATM BRILINK TRANSFER FEE	5.7	Small
ATMPRIMAWDL	ATM PRIMA Charge WITHDRAWAL	5.7	Small
ATMTSEL	ATM BRIS TSEL	5.7	Small
ATMTELKOM	Biaya ATM Payment TELKOM	5.6	Small
INDPREPAY	BRIS INDOSAT PREPAID FEE	5.6	Small
BRIIM3	BRILINK INDOSAT M3	5.2	Small
FLEXPREATM	BRIS ATM BILPAY FLEXY PREPAID	5.2	Small
BRIAXISPRE	BRILINK AXIS PREPAID	5.1	Small
ESIAPREATM	BRIS ESIA PREPAID ATM FEE	5.1	Small
PLNNTLATM	BRIS PLN NONTAGLIST ATM FEES	5.1	Small
ATMBDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM BERSAMA	4.7	Small
EDCBRISSTOR	MINI ATM BRIS CHARGE SETOR	4.7	Small
ATMPLN	ATM Payment PLN Fee	4.6	Small
PLNPREATM	BRIS PLN PREPAID ATM FEE	4.6	Small
EDCBRISWDRL	MINI ATM BRIS CHARGE WITHDRAWAL	4.4	Small

COMMISSION.TYPE	DESKRIPSI	RFM_score	Pyramid_category
SMFRNPREATM	BRIS SMARTFREN PREPAID ATM FEE	4.2	Small
ATMVOXMCRO	REMIT ATM VOX MICRO	4.1	Small
KAIATM	BRIS ATM BILPAY KAI	4.1	Small
APAYUNISBA	BRIS ATM SPP UNISBA	3.9	Small
BRIMENTARI	BRILINK INDOSAT MENTARI	3.9	Small
VOIDPRIMA	Void Debit PRIMA Charge	3.7	Small
INDOVISATM	BRIS ATM BILPAY INDOVISION	3.6	Small
ATMPDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM PRIMA	3.4	Small
STREDCMIKRO	Setoran EDC MIKRO	3.4	Small
BRIXLPRE	BRILINK XL PREPAID	3.1	Small

#### 5.4 Usulan Strategi untuk 3 Segmen Fitur ATM

Dari proses *clustering* telah dihasilkan 3 *cluster* yang berarti bahwa fitur ATM PT. Bank BRISyariah mempunyai 3 segmen. 3 segmen tersebut mempunyai karakteristik masing-masing sesuai dengan nilai *Recency*, *Frequency* & *Monetary* yang dimiliki. Berikut merupakan usulan strategi untuk penanganan masing-masing segmen, Tabel 5.6. Usulan strategi yang diberikan berdasarkan hasil wawancara dengan pihak bank.



**Tabel 5.6 Usulan Strategi Fitur ATM**

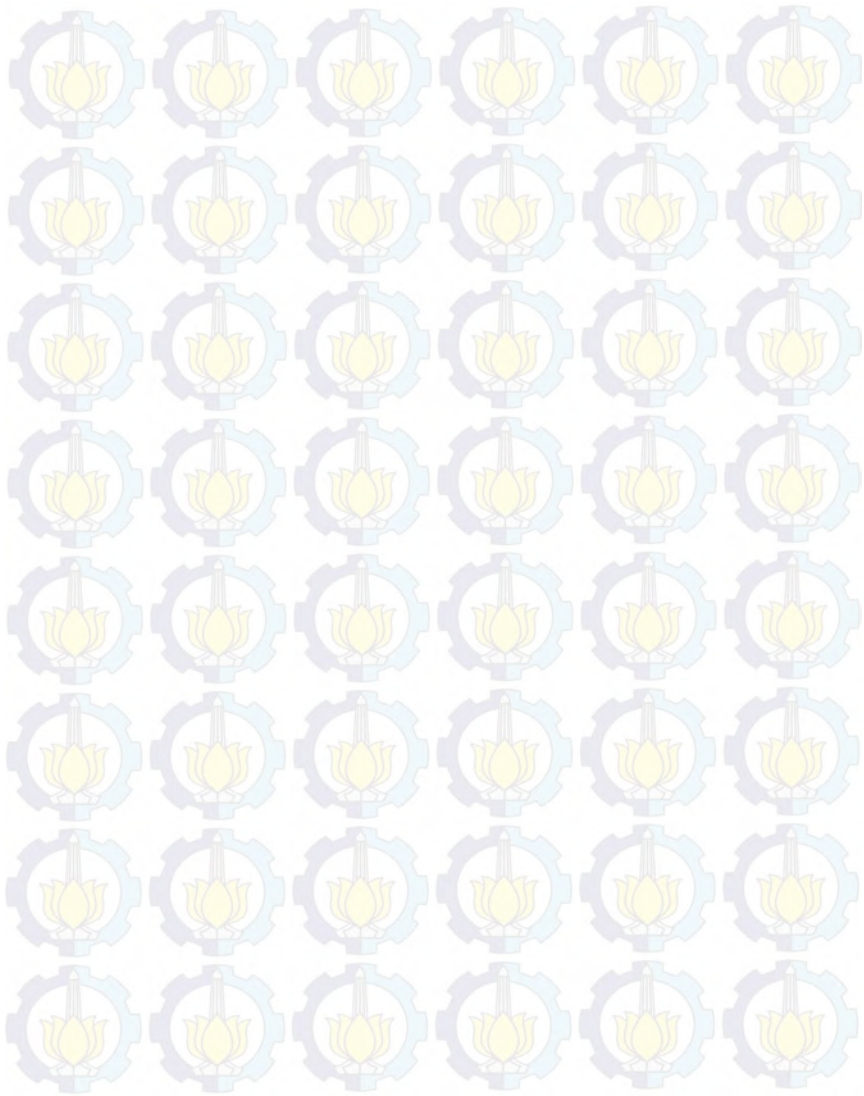
No.	Segmen	Karakteristik	Usulan Strategi	Detail Strategi
1	Segmen 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Recency</i> tinggi</li> <li>• <i>Frequency</i> sangat rendah</li> <li>• <i>Monetary</i> sangat tinggi</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menambah aktivitas promosi kepada nasabah yang bertujuan untuk meningkatkan frekuensi transaksi.</li> <li>2. Mensosialisasikan kepada mitra tentang adanya sistem <i>reward</i> jika tingkat penggunaan fitur ATM mencapai angka tertentu.</li> <li>3. Menjaga ketersediaan uang dalam mesin ATM selalu cukup untuk melayani transaksi ATM nasabah guna mengantisipasi adanya transaksi ATM dengan nominal yang besar.</li> </ol>	<p>Strategi 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan media sosial dan media elektronik lainnya sebagai sarana promosi fitur ATM.</li> <li>2. Memberikan tawaran menarik untuk nasabah jika menggunakan fitur ATM tersebut.</li> <li>3. Sosialisasi kepada nasabah tentang manfaat penggunaan fitur ATM melalui <i>customer service</i>.</li> </ol> <p>Strategi 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencantumkan sistem <i>reward</i> pada dokumen MOU kerjasama dengan mitra.</li> <li>2. Menjalin komunikasi yang erat dengan mitra guna mengetahui usaha mitra dalam memenuhi sistem <i>reward</i>.</li> </ol>



No.	Segmen	Karakteristik	Usulan Strategi	Detail Strategi
				Strategi 3: 1. Memonitor secara rutin jumlah uang dalam mesin ATM dan nominal transaksi pelanggan. 2. Membuat peramalan tentang jadwal pengisian mesin ATM berdasarkan data waktu dan nominal transaksi ATM, serta jadwal pengisian mesin ATM terdahulu.
2	Segmen 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Recency</i> sangat tinggi</li> <li>• <i>Frequency</i> sedang</li> <li>• <i>Monetary</i> tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan aktivitas promosi kepada nasabah yang bertujuan untuk meningkatkan frekuensi transaksi.</li> <li>• Menjaga ketersediaan uang dalam mesin ATM selalu cukup untuk melayani transaksi ATM nasabah guna mengantisipasi adanya transaksi ATM dengan nominal yang besar.</li> </ul>	Strategi 1: 1. Menggunakan media sosial sebagai sarana promosi fitur ATM. Strategi 2: 1. Memonitor secara rutin jumlah uang dalam mesin ATM dan nominal transaksi pelanggan. 2. Membuat peramalan tentang jadwal pengisian mesin ATM berdasarkan

No.	Segmen	Karakteristik	Usulan Strategi	Detail Strategi
				data waktu dan nominal transaksi ATM, serta jadwal pengisian mesin ATM terdahulu.
3	Segmen 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Recency</i> tinggi</li> <li>• <i>Frequency</i> sangat tinggi</li> <li>• <i>Monetary</i> sedang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan aktivitas promosi fitur ATM yang sudah ada.</li> </ul>	-

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*





## BAB VI

### VALIDASI DAN UJI COBA

Pada bab ini, hasil *clustering* yang telah didapatkan pada bab sebelumnya selanjutnya dilakukan validasi, uji ANOVA dan uji coba *clustering* untuk data *outliers*. Validasi hasil *clustering* menggunakan indeks Dunn untuk mengetahui apakah jumlah *cluster* atau nilai  $k$  pada proses *clustering* sudah optimal. Sedangkan uji ANOVA dilakukn dengan indeks R-Squared untuk mengetahui tingkat variasi dalam *cluster* yang terbentuk. Uji coba *clustering* akan dilakukan dengan menggunakan jumlah *cluster* yang berbeda

#### 6.1 Validasi dengan Indeks Dunn (DI)

Validasi indeks Dunn bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah *cluster* yang digunakan sebagai nilai  $k$  pada *clustering* dengan algoritma K-Means sudah sesuai.

Pada penelitian ini, program aplikasi R digunakan untuk menghitung nilai indeks Dunn. Untuk mengetahui bahwa 3 *cluster* merupakan jumlah *cluster* yang sesuai, dilakukan uji coba perhitungan indeks Dunn dengan menggunakan jumlah *cluster* 2 s.d 10. Berikut merupakan ringkasan hasil perhitungan indeks Dunn, Tabel 6.1:

*Tabel 6.1 Indeks Dunn (DI)*

Number of Cluster	Dunn's Index (DI)
2	0.1227234
<b>3</b>	<b>0.3173171</b>
4	0.1275784
5	0.2472033
6	0.04885966
7	0.06587666
8	0.1178215
9	0.1260685
10	0.2540008

Fluegemann dkk (2012) menyatakan bahwa jumlah *cluster* yang menghasilkan nilai indeks Dunn yang tertinggi atau terbesar adalah

jumlah *cluster* yang paling optimal. Didukung dengan teori Halkidi dkk (2002) yang menyatakan bahwa bahwa nilai indeks Dunn yang besar menunjukkan adanya *cluster* yang kompak dan terpisah dengan baik. Oleh karena itu dari Tabel 6.1, dapat disimpulkan bahwa **3 *cluster* merupakan jumlah *cluster* yang paling optimal** untuk digunakan sebagai inputan jumlah *cluster* (*k*) pada *clustering* dengan algoritma K-Means. Meskipun nilai DI 3 *cluster* dibawah 1 yaitu 0.3173171, namun nilai tersebut lebih tinggi dibanding dengan nilai DI lainnya.

## 6.2 Uji Anova dengan Indeks R-Squared ( $R^2$ )

Indeks *R-Squared* digunakan untuk mengukur variasi pada *cluster* guna mengetahui tingkat homogenitas dalam setiap *cluster*. Program aplikasi SPSS digunakan untuk menghitung indeks *R-Squared* hasil *clustering*, dimana *Distance of Case* sebagai *dependent variable* dan *RECENCY*, *FREQUENCY*, & *MONETARY* sebagai *independent variable (predictors)*.

Berikut merupakan hasil validasi indeks *R-Squared* ( $R^2$ ) menggunakan SPSS, Tabel 6.2.

**Tabel 6.2 Uji ANOVA dengan Indeks R-Squared**

Model	R	R Square	Adjusted R Square
1	.310 <sup>a</sup>	.096	.028

Nilai R pada Tabel 6.2 menunjukan korelasi antara *predictors* & *dependent variables* (UCLA: Statistical Consulting Group, 2015) . Dari Tabel 6.2 didapat bahwa nilai R = 0.310, sedangkan nilai R pada tabel R = 0.2973 sehingga dapat disimpulkan bahwa **nilai R=0.310 valid** karena **nilai R > nilai tabel R**. Dr. S. Hansraj (2010) menyatakan bahwa jika nilai R mendekati +1 maka tergolong hubungan korelasi positif sedangkan jika nilai R mendekati -1 maka tergolong hubungan korelasi negatif. Dimana nilai R > 0.8 dikatakan korelasi kuat sedangkan nilai R < 0.5 dikatakan sebagai korelasi lemah.

Pada penelitian ini dihasilkan nilai  $R = 0.310$  yang menunjukkan bahwa hubungan *dependent variable* dengan *predictors* mempunyai **korelasi positif dan lemah**. Korelasi positif dan lemah mengindikasikan bahwa nilai *RECENCY*, *FREQUENCY*, & *MONETARY* sedikit berpengaruh pada besarnya nilai *Distance of Case* atau jarak *cluster*.

Sedangkan untuk **nilai ( $R^2$ ) = 0.096**, dimana nilai tersebut tergolong **lemah** karena berada dibawah 0.2. Nilai ( $R^2$ ) akan tergolong lemah jika dibawah 0.2, *moderate* jika berada diantara 0.2 s.d 0.4 dan kuat jika berada diatas 0.4. Sehingga dapat disimpulkan bahwa **variasi dalam cluster-cluster** yang terbentuk adalah **kecil**. Acuan yang digunakan dalam mengetahui kategori nilai  $R$  dan ( $R^2$ ) adalah buku Salkind ” *Statistics for people who think they hate statistics*” yang diterbitkan pada tahun 2000.

Selain menghasilkan nilai  $R$  dan indeks ( $R^2$ ) , hasil uji indeks ( $R^2$ ) juga menghasilkan Tabel 6.3 *Change Statistic* yang berisi nilai *degree of freedom* (df), nilai uji  $F$ , dan *significant level* dari nilai uji  $F$  (Sig).

**Tabel 6.3 Change Statistic**

Change Statistics				
R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
.096	1.414	3	40	.253

*\*probabilitas 0.05*

Dari Tabel 6.3, diketahui bahwa nilai *Sig. F Change* = 0.253 yang mengindikasikan bahwa *Sig. F Change* > 0.05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa **perbedaan dalam cluster yang terbentuk tidak signifikan**.



### 6.3 Uji Coba Clustering

Pada bab 5 telah dilakukan visualisasi untuk 3 *cluster* dari hasil *clustering* menggunakan metode Ward dan algoritma K-Means. Dari visualisasi tersebut diketahui bahwa terdapat beberapa fitur ATM yang menjadi data *outliers* yaitu data yang menyimpang jauh dari kumpulan data yang ada. Adanya data *outliers* tersebut merusak persebaran data yang harusnya berkumpul pada suatu titik sesuai dengan pusat *cluster* masing-masing. Untuk itu pada tahap ini, dilakukan uji coba *clustering* dengan tidak mengikut sertakan data *outliers*. Fitur ATM yang tidak diikutsertakan dalam uji coba *clustering* karena merupakan data *outliers* yaitu APAYUNISBA, ATMBRIWDL, CMSPRIMTRF, CMSBERSTRF, DEBITPRIMA, dan VOIDPRIMA. Sehingga dari hanya 38 fitur ATM yang diikutsertakan dalam uji coba *clustering* ini.

Dari hasil visulisasi terlihat bahwa terdapat 2 *cluster* yang berkumpul secara baik pada suatu titik. Untuk itu pada uji coba ini, dipilih **jumlah cluster** sebanyak **2 cluster** sebagai inputan *clustering* dengan algoritma K-Means. Hasil akhir dari uji coba *clustering* (Tabel 6.4) ini adalah 32 fitur ATM sebagai anggota *cluster* 1 dan 7 fitur ATM sebagai anggota *cluster* 2.

Pada Tabel 6.4 didapatkan beberapa analisis tentang tingkat *Recency*, *Frequency* dan *Monetary* untuk masing-masing *cluster* sebagai berikut ;

- Tingkat *Recency*
  - *Cluster* 1 dengan rentang nilai *Recency* 1 s.d 19 tergolong tingkat ***Recency tinggi*** yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota *cluster* 1 digunakan terakhir kali tidak lebih dari 1 bulan terhitung sejak tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014.
  - *Cluster* 2 dengan rentang nilai *Recency* 1 s.d 3 tergolong tingkat ***Recency sangat tinggi*** yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota *cluster* 2 digunakan terakhir kali tidak lebih dari 3 hari terhitung sejak tanggal evaluasi yaitu 04 Desember 2014.

- Tingkat *Frequency*

- *Cluster 1* dengan rentang nilai *Frequency* 1 s.d 4500 dimana tergolong tingkat ***Frequency sangat tinggi*** yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota *cluster 1* sangat sering digunakan untuk transaksi ATM.
- *Cluster 2* dengan rentang nilai *Frequency* 9 s.d 398 dimana tergolong tingkat ***Frequency sedang*** yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota *cluster 2* cukup sering digunakan untuk transaksi ATM.

- Tingkat *Monetary*

- *Cluster 1* dengan rentang nilai *Monetary* 18500 s.d 1.400.000 dimana tergolong tingkat ***Monetary sedang*** yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota *cluster 1* memberikan *fee-based income* yang cukup untuk pihak bank.
- *Cluster 2* dengan rentang nilai *Monetary* 2.200.000 s.d 3.700.000 dimana tergolong tingkat ***Monetary tinggi*** yang menunjukkan bahwa fitur ATM yang menjadi anggota *cluster 2* memberikan *fee-based income* yang tinggi pada pihak bank.

Tabel 6.4 Hasil Uji Coba Clustering

No.	KODE_FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY	Cluster	Distance
1	ATMBDELIMA	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM BERSAMA	1	141	2645804.865	2	153974.92
2	ATMBEXMON	ATM BERSAMA Charge TRANSFER	1	53	3706286.66	2	906506.87
3	ATMPDELIMA	ATM BERS Charge WITHDRAWAL	1	10	2338940	2	460839.79
4	ATMPEXMON	XPRESSMONEY MITRA ATM BERSAMA	3	9	2276456.778	2	523323.01
6	EDCBRISSTOR	ATM BRIS Charge WITHDRAWAL	1	398	3031590.397	2	231810.80
7	EDCBRISWDRL	ATM BRILINK TRANSFER FEE	2	15	2799600	2	200.755
8	ATMBERSTRF	TLKM DELIMA REMIT MITRA ATM PRIMA	1	1835	1308310.649	1	1001497.4
9	ATMBERSWDRL	XPRESSMONEY MITRA ATM PRIMA	1	4538	395013.2217	1	88292.089
10	ATMBRISTRF	ATM Payment PLN Fee	1	376	804383.2952	1	497569.16
11	ATMBRISWDRL	ATM PRIMA Charge TRANSFER	1	3480	430545.977	1	123768.04
12	ATMBRITRF	ATM PRIMA Charge WITHDRAWAL	1	648	909871.7145	1	603057.59



No.	KODE_FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY	Cluster	Distance
13	ATMPLN	ATM PAY SIMPATI 10000 20000 BRIS	1	32	883981.6875	1	577167.72
14	ATMPRIMATRF	Biaya ATM Payment TELKOM	1	2424	1122289.828	1	815477.98
15	ATMPRIMAWDL	ATM BRIS TSEL	1	1219	381952.42	1	75141.850
16	ATMSIMPATI	REMIT ATM VOX MICRO	1	324	18425.92593	1	288388.26
17	ATMTELKOM	BRILINK THREE PREPAID	2	34	150066.2941	1	156748.50
18	ATMTSEL	BRILINK MOBILE8 PREPAID	1	179	58979.39106	1	247834.94
19	ATMVOXMCRO	BRILINK AXIS PREPAID	5	1	416500	1	109686.93
20	BRI3PRE	BRILINK INDOSAT M3	7	4	47500	1	259314.59
21	BRI8PRE	BRILINK INDOSAT MENTARI	6	4	43750	1	263064.58
22	BRIAXISPRE	BRILINK TELKOMSEL SIMPATI AS	6	2	25000	1	281814.55
23	BRIIM3	BRILINK XL PREPAID	1	17	32352.94118	1	274461.60
24	BRIMENTARI	CMS Bersama TRF Charges	3	1	25000	1	281814.55
25	BRISIMPAS	MINI ATM BRIS CHARGE SETOR	2	41	196829.2683	1	109985.77

No.	KODE_FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY	Cluster	Distance
26	BRIXLPRE	MINI ATM BRIS CHARGE WITHDRAWAL	1	9	41666.66667	1	265147.90
27	ESIAPREATM	BRIS ESIA PREPAID ATM FEE	7	5	30000	1	276814.56
28	FLEXPREATM	BRIS ATM BILPAY FLEXY PREPAID	4	3	30000	1	276814.56
29	INDOVISATM	BRIS ATM BILPAY INDOVISION	8	2	87400	1	219414.67
30	INDPREPAY	BRIS INDOSAT PREPAID FEE	1	73	39452.05479	1	267362.40
31	KAIATM	BRIS ATM BILPAY KAI	3	1	240000	1	66815.904
32	PLNNTLATM	BRIS PLN NONTAGLIST ATM FEES	19	4	360500	1	53688.029
33	PLNPREATM	BRIS PLN PREPAID ATM FEE	1	32	64937.5	1	241877.06
34	PLNPREDCMT	BRIS PLN PREPAID EDC MITRA	7	11	45672.72727	1	261141.84
35	PLNPRESMSB	BRIS PLN PREPAID SMS BANKING FEE	2	57	82638.59649	1	224175.95
36	PLNPSTSMSB	BRIS PLN POSTPAID SMS BANKING FEE	3	8	77482.5	1	229332.14 0



No.	KODE_FITUR	DESKRIPSI	RECENCY	FREQUENCY	MONETARY	Cluster	Distance
37	SMFRNPREATM	BRIS SMARTFREN PREPAID ATM FEE	2	12	35000	1	271814.55
38	STREDCMIKRO	Setoran EDC MIKRO	1	124	1397322.581	1	1090508.5
39	XLPREATM	BRIS XL PREPAID ATM FEE	1	66	35227.27273	1	271587.19

Untuk uji ANOVA pada uji coba *clustering* ini didapatkan tabel ANOVA sebagai berikut, Tabel 6.5;

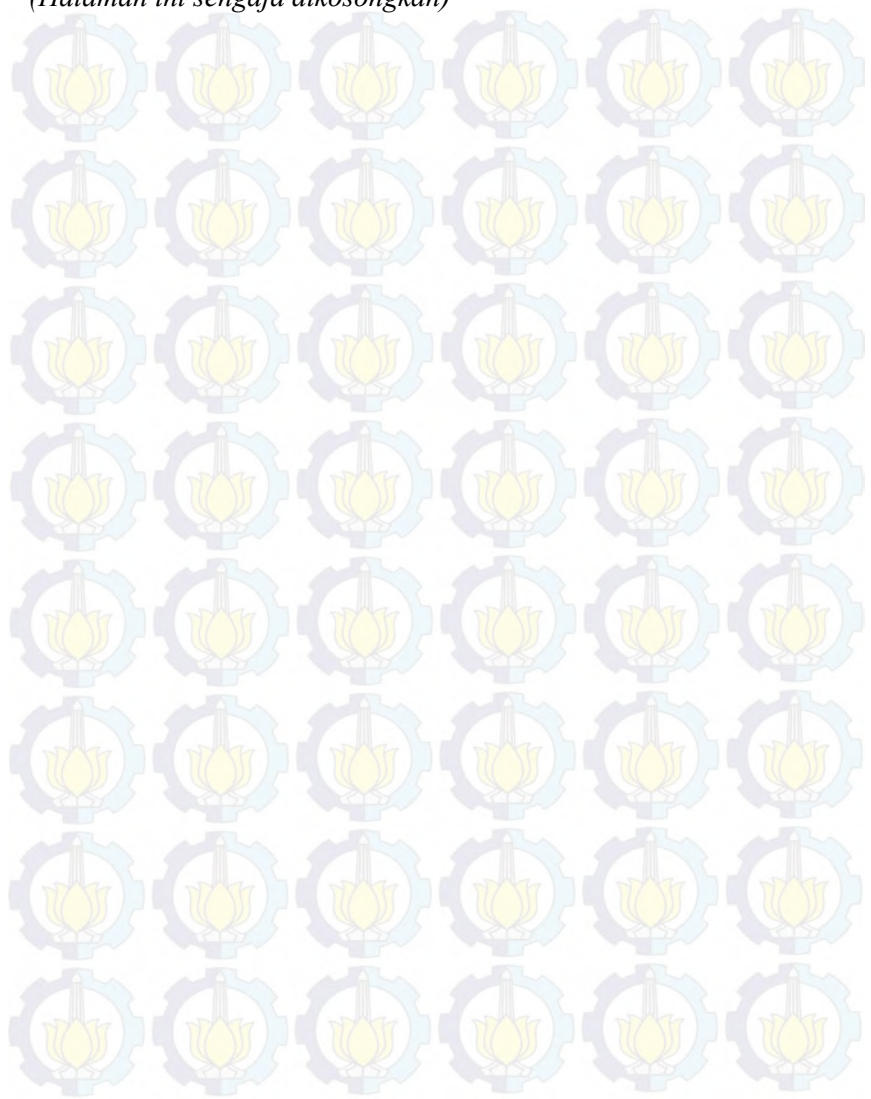
*Tabel 6.5 Uji ANOVA Uji Coba Clustering*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Change Statistics				
				R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.432 <sup>a</sup>	.187	.115	.187	2.606	3	34	.068

Dari Tabel 6.5 didapatkan bahwa **indeks R-Square** uji coba *clustering* ini sebesar **0.187** yang dimana nilai tersebut tergolong **lemah** karena dibawah 0.2. Hal menunjukkan bahwa **variasi yang terbentuk dalam cluster adalah kecil**. Sedangkan untuk nilai *Sig. F Change* sebesar 0.068 lebih besar dari probabilitasnya sebesar 0.05. Nilai *Sig. F Change* > 0.05 menunjukkan bahwa **perbedaan dalam cluster yang terbentuk tidak signifikan**. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa uji coba *clustering* dengan 2 cluster menghasilkan persebaran data yang lebih rapi dimana nilai *Sig. F Change* yang jauh lebih kecil dibanding dengan 3 cluster.



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## BAB VII PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terkait pengerjaan tugas akhir ini. Pada bagian sub bab kesimpulan akan dijelaskan kesimpulan yang diperoleh pada analisis hasil *clustering* di bab sebelumnya. Dan pada bagian sub bab saran akan berisi saran untuk pengembangan penelitian tugas akhir ini.

### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil *clustering* yang dilakukan menggunakan metode Ward dan algoritma K-Means didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Parameter yang digunakan sebagai kriteria penentuan fitur ATM paling berharga adalah waktu dan jumlah uang yang digunakan dalam transaksi fitur ATM. Parameter waktu dibagi menjadi 2 yaitu tingkat kebaruan (*Recency*) dan tingkat penggunaan (*Frequency*) fitur ATM dalam transaksi.
2. Fitur ATM pada PT. Bank BRISyariah terbagi menjadi 3 *cluster* atau segmen dimana ketiga *cluster* atau segmen tersebut memiliki karakteristik sebagai berikut :
  1. *Cluster 1* : Fitur ATM dengan tingkat ***Recency tinggi*** dan ***Frequency sangat rendah***, serta tingkat ***Monetary sangat tinggi***.
  2. *Cluster 2* : Fitur ATM dengan tingkat ***Recency sangat tinggi*** dan ***Frequency sedang***, serta tingkat ***Monetary tinggi***.
  3. *Cluster 3* : Fitur ATM dengan tingkat ***Recency tinggi*** dan ***Frequency sangat tinggi***, serta tingkat ***Monetary sedang***.
3. Dari hasil analisis piramida RFM didapatkan bahwa fitur ATM yang berada pada *cluster 3* yaitu ATMBRIWDL dan ATMBERSWDL paling banyak memberikan keuntungan pada PT. Bank BRISyariah dengan tingkat ***Monetary sedang*** namun memiliki tingkat ***Recency tinggi*** dan ***Frequency sangat tinggi***.

4. Visualisasi dengan diagram *scatter plot* mempermudah pengamatan persebaran fitur ATM dan letak pusat tiap *cluster* pada atribut RFM. Sedangkan piramida RFM mempermudah dalam mengurutkan peringkat fitur ATM berdasarkan nilai RFM yang dimiliki sehingga diketahui fitur ATM mana yang paling memberikan keuntungan bagi pihak bank.
5. Hasil uji coba 2 *cluster* menghasilkan persebaran fitur ATM yang lebih baik dibanding dengan clustering dengan 3 cluster. Berikut merupakan karakteristik *cluster* hasil uji coba 2 cluster:
  1. *Cluster 1* : Fitur ATM dengan tingkat ***Recency tinggi*** dan ***Frequency sangat tinggi***, serta tingkat ***Monetary sedang***.
  2. *Cluster 2* : Fitur ATM dengan tingkat ***Recency sangat tinggi*** dan ***Frequency sedang***, serta tingkat ***Monetary tinggi***.

## 7.2 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan tugas akhir ini yaitu sebaiknya atribut yang digunakan dalam *clustering* untuk menentukan segmentasi fitur ATM ditambah dengan variabel *Length* yaitu durasi transaksi fitur ATM dilakukan. Variabel *Length* bisa didapatkan melalui parameter waktu yang terdapat pada data transaksi fitur ATM, yang tentunya memerlukan pengolahan data yang lebih lanjut. Penambahan atribut dengan variabel *Length* dapat menguatkan analisis RFM sehingga segmen yang terbentuk tidak hanya berdasarkan atribut *Recency*, *Frequency*, dan *Monetary*. Selain itu dapat juga memberikan pandangan yang lebih baik terhadap strategi penanganan fitur ATM dalam evaluasi fitur ATM yang dilakukan.



## BAB VIII

### DAFTAR PUSTAKA

- PT. Bank BRISyariah. (2011). *Consumer Banking*. Hämtat från BRISyariah: <http://www.brisyariah.co.id/?q=tabungan-brisyariah>
- Alstons. (2007). Cluster Analysis for Segmentation. *UVA-M-0748*, 1.
- Alvandi, M., Fazli, S., & Abdoli, R. S. (2012). K-Mean Clustering Method For Analysis Customer Lifetime Value With LFRM Relationship Model In Banking Services. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 2294-2302.
- Ashoori, M., & Taheri, Z. (2013). Using Clustering Methods for Identifying Blood Donors Behavior. *5th Iranian Conference on Electrical and Electronics Engineering*, 4055-4058.
- Ayramo, S., & Karkkainen, T. (2006). *Introduction to partitioning-based clustering methods with a robust example*. Agora: University of Jyväskylä.
- Banfield, J. D., & Raftery, A. E. (1993). Model-based Gaussian and non-Gaussian. *Biometrics*.
- Bhatia, S. K. (2012). A Propound Method for the Improvement of Cluster Quality. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 9, Issue 4, No 2, 216-221.
- Birant, D. (2011). Data Mining Using RFM Analysis. i P. K. Funatsu, *Knowledge-Oriented Applications in Data Mining* (s. 93). Turkey: InTech.
- C. Y.-S. (2012). Identifying patientsintargetcustomersegmentsusingatwo-stage. *Computers inBiologymedicine*.
- Chen, Y.-F., Chiu, C.-Y., Kuo, I.-T., & Ku, H. (2009). An Intelligent market segmentation system using k-means and particle swarm optimization. *Expert Systems with Applications*, 1.
- Curry, J. (2000). *Customer marketing method*. New York: Free Press.
- Eckerson, W. (March 2013). Visual Discovery Tools: Market Segmentation. *A TECHNOLOGY GUIDE*, ss. 1-30.

- ETH. (2015). *Package Index*. Hämtat från Seminar for Statistics: <https://stat.ethz.ch/R-manual/R-devel/doc/html/packages.html>
- Fawcett, T., & Provost, F. (den 4 April 2013). *Data Science for Business*. New York: O'Really Media Inc. Hämtat från Shodganga: [http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/7989/1/1\\_1\\_chapter%202.pdf](http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/7989/1/1_1_chapter%202.pdf)
- Fluegemann, J. K., Davies, M. D., & Aguirre, N. D. (2012). Determining the Optimal Number of Clusters with the. *NASA USRP – Internship Final Report*, 3.
- Forgy, E. (1965). Cluster Analysis of multivariate data: efficiency vs. interpretability of classifications. *Biometrics*, 21, 768-780.
- Gilks, P. (den 30 December 2013). *Dual Axis Colour Scatter Plot*. Hämtat från Tableau Software: <http://community.tableausoftware.com/docs/DOC-5316>
- Gilmartin, J. (2006). Product Segmentation - Using the Customer's Mind. *Coming of Age Baby Boomer Marketing & Senior Marketing*, 1.
- Halkidi, M., Batistakis, Y., & Vazirgiannis, M. (2002). Clustering Validity Checking Methods: Part II. *Clustering algorithms and validity measures*, 2.
- Hansraj, D. S. (2010). *Turbomaths Grade 12*. Umbilo: Supermaths.
- Hardin, M., Hom, D., Perez, R., & Williams, L. (2013). Which chart or graph is right for you? *Whitepaper Tableau*, 10-15.
- Hsien, K. C. (2006). Bivariate and multivariate data and distribution.
- Kamber, M., & Han, J. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Kurniati, E. A., & Lestari, Y. E. (2014). *LAPORAN KERJA PRAKTIK - RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI PELAPORAN TRANSAKSI ATM DAN PEMANTAUAN EKSTRAKSI FILE PENDUKUNG TRANSAKSI (STUDI KASUS: PT. Bank BRISyariah, Jakarta Selatan, DKI Jakarta)*. Surabaya: Jurusan Sistem Informasi ITS Surabaya.

- Larose, D. (2006). *Data mining methods and models*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Moin, K. I., & Ahmed, D. B. (2012). Use of Data Mining in Banking. *International Journal of Engineering Research and Application Vol. 2*, 738 - 742.
- Pakhira, M. K. (2012). Finding Number of Clusters before Finding Clusters. 27-37.
- PT. Bank BRISyariah. (2013). *Annual Report BRISyariah 2013*. Jakarta: PT. Bank BRISyariah.
- Rasul, S. A. (2011). A Side of Hash for You To Dig Into. *SAS Global Forum 2011 Coders*, 112 - 119.
- Rokach, L., & Maimon, O. (2009). CLUSTERING METHODS. *DATA MINING AND KNOWLEDGE DISCOVERY HANDBOOK*, 330-343.
- Rueter, M. (2012). Tableau for the Enterprise : An Overview for IT. *White Paper Tableau for Enterprise*, 1-14.
- Slinker, B. K., & Glantz, S. A. (2000). *Primer of Applied Regression and Analysis of Variance*. New York: McGraw-Hill.
- Sundari, P., & Thangadurai, D. (2010). An Empirical Study on Data Mining Applications. *Global Journal of Computer Science and Technology, Vol. 10 Issue 5 Ver. 1*.
- Tableau Software. (2014). *Quick Start Guides*. Hämtat från Tableau Software:  
<http://www.tableausoftware.com/support/manuals/quickstart>
- Tou, J., & Gonzalez, R. (1974). *Pattern Recognition Principles*. London: Addison-Wesley.
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). Data Mining for Business Intelligence. i E. Turban, R. Sharda, & D. Delen, *Decision Support and Business Intelligence Systems* (ss. 194-231). New Jersey: Prentice Hall.
- UCLA: Statistical Consulting Group. (2015). *SPSS Annotated Output*. Hämtat från IDRE:  
[http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/output/reg\\_spss.htm](http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/output/reg_spss.htm)



Ward, J. J. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *ournal of the American Statistical Association*, 58, 236–244.

Wikipedia. (den 14 December 2014). *F-test*. Hämtat från Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/F-test>

Wirtschaftsuniversität Wien. (2015). *What is R?* Hämtat från R-Project: <http://www.r-project.org/>

Yanuarita, G., Hendrawan, R. A., & Pranantha, D. (2011). SEGMENTASI PELANGGAN BERBASIS RFM DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK CLUSTERING DAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK MENDUKUNG STRATEGI PENGELOLAAN PELANGGAN DI PT INDOSAT MEGA MEDIA. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 2.

**LAMPIRAN A**  
**DATA HASIL EKSTRAKSI**

**Tabel A-1 Hasil Ekstraksi File .log**

<b>ID</b>	<b>TIME</b>	<b>AT.UNIQUE.ID</b>	<b>DEBIT.ACCT. NO</b>	<b>COMMISSION. TYPE</b>	<b>CREDIT. AMOUNT</b>	<b>ATM.LOCATION</b>
1	10/11/2014 11:59:20	2.0079E+24	1010104347	ATMBRIWDL	1000000	"6954 - UNIT SIDOHARJO "
2	10/11/2014 11:59:22	2.00788E+24	1018402919	ATMBERSTRF	100196	""
3	10/11/2014 11:59:23	2.00789E+24	1008087942	ATMPRIMAWDL	200000	"BANK CENTRAL ASIA TANGERANG ID"
4	10/11/2014 11:59:23	2.00788E+24	1020165967	ATMBRIWDL	100000	"0021- POLTEK NGR JEMB "
5	10/11/2014 11:59:23	2.00791E+24	1020814809	ATMBRIWDL	1000000	"6488 - UNIT SUKOREJO "
6	10/11/2014 11:59:23	2.00787E+24	1004590933	XLPREATM	25000	UNIV ISLAM AS SYAFI'YAH >JAKARTA ID

ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
7	10/11/2014 11:59:23	2.00788E+24	1014873418	ATMBRIWDL	2000000	"3512 - UNIT PANDAAN 1"
8	10/11/2014 11:59:24	2.0079E+24	1007282188	ATMBERSWDRL	100000	"SPBU JEJERAN ID"
9	10/11/2014 11:59:24	2.00794E+24	1019029669	ATMBRIWDL	100000	"9830-INDOMARET PAWRO"
10	10/11/2014 11:59:25	2.00791E+24	1015435921	ATMBRIWDL	150000	"4715 - UNIT WOHA RABA"
11	10/11/2014 11:59:25	2.00794E+24	1020777188	ATMPRIMATRF	2000000	""
12	10/11/2014 11:59:26	2.00794E+24	1007100678	ATMBRIWDL	200000	"3018 - UNIT BRONTOKUSU "
13	10/11/2014 11:59:28	2.00791E+24	1007763235	ATMBRIWDL	200000	"0037-KK HERMES "
14	10/11/2014 11:59:30	2.0079E+24	1001635146	ATMBRITRF	500000	""
15	10/11/2014 11:59:32	2.00782E+24	1012539297	ATMPRIMATRF	5000000	""



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
16	10/11/2014 11:59:32	2.0079E+24	1009877815	ATMBERSWDRL	1000000	"POSINDO MAGELANG ID "
17	10/11/2014 11:59:32	2.00794E+24	1017177369	ATMBRIWDL	200000	"9820-IDM MULYA ASRI "
18	10/11/2014 11:59:33	2.00787E+24	1019403714	ATMBRISWDRL	250000	"KCP BDG SETIABUDI >JBR ID"
19	10/11/2014 11:59:33	2.00794E+24	1009440794	ATMBRIWDL	50000	"9833-PERUMAHAN BSB JAT "
20	10/11/2014 11:59:34	2.00789E+24	1007649203	ATMBRIWDL	1000000	"9823-IDM MALABAR "
21	10/11/2014 11:59:35	2.00782E+24	1020848185	ATMPRIMAWDL	100000	"BANK CENTRAL ASIA BANJARMASIN ID"
22	10/11/2014 11:59:35	2.0079E+24	1017219983	ATMBRIWDL	50000	"9824-MALL TANGERANG CI "
23	10/11/2014 11:59:37	2.00788E+24	1001533637	ATMBRIWDL	900000	"0282 - HOTEL AVILA "
24	10/11/2014 11:59:37	2.00791E+24	1019637073	ATMPRIMAWDL	750000	"BANK CENTRAL ASIA PADANG ID"

ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
<b>1.1. 25</b>	10/11/2014 11:59:37	2.00782E+24	1000541172	ATMBRIWDL	100000	"0375 - ITC CIPULIR "
26	10/11/2014 11:59:37	2.0079E+24	1020624368	ATMBRIWDL	150000	"9848-PASAR KLITIKAN "
27	10/11/2014 11:59:37	2.00787E+24	1012104843	ATMBRIWDL	150000	"9837-UNIT TANJUNG RHU                      "
28	10/11/2014 11:59:38	2.00792E+24	1003770652	ATMBERSTRF	200000	""
29	10/11/2014 11:59:38	2.0079E+24	1006797365	ATMBERSWDRL	200000	"477 KCP SITEBA PADANG                      "
30	10/11/2014 11:59:38	2.00791E+24	1003893452	ATMBRISWDRL	50000	"PT. MAJ JOGYAKARTA >JOGYAKARTA ID"
31	10/11/2014 11:59:38	2.00788E+24	1006557224	ATMBERSWDRL	100000	"METRO TRADE CENTER                      IDN"
32	10/11/2014 11:59:39	2.00794E+24	1006558368	ATMBRIWDL	500000	"3070-UNIT NGAGLIK "
33	10/11/2014 11:59:40	2.00788E+24	1009111308	ATMBERSTRF	204000	""



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
34	10/11/2014 11:59:40	2.00782E+24	1018276859	ATMPRIMATRF	127000	""
35	10/11/2014 11:59:40	2.00789E+24	1017649627	ATMBRISWDRL	500000	"KCP JAKARTA MAMPANG >JKT ID"
36	10/11/2014 11:59:40	2.0079E+24	1019541238	ATMBRISWDRL	500000	"KCI MAKASSAR PETTARANI >MAKASSAR ID"
37	10/11/2014 11:59:40	2.00787E+24	1012946275	ATMBRISWDRL	1200000	"KCP KUNINGAN >KUNINGAN ID"
38	10/11/2014 11:59:43	2.00792E+24	1000092726	ATMPRIMAWDL	200000	"BANK CENTRAL ASIA SIDOARJO ID"
39	10/11/2014 11:59:43	2.00794E+24	1007082661	ATMBERSWDRL	500000	"ATM Muamalat Jombang ID"
40	10/11/2014 11:59:44	2.00788E+24	1014254605	ATMBRIWDL	100000	"5697-UNIT BANTUL "
41	10/11/2014 11:59:45	2.00792E+24	1016159839	ATMBRIWDL	300000	"9828 - KODIKMAR SURABA "



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
42	10/11/2014 11:59:45	2.0079E+24	1018695282	ATMBRIWDL	50000	"9823-JKT ALF MUSI "
43	10/11/2014 11:59:45	2.00794E+24	1010065042	ATMBERSWDRL	200000	"PDK GEDE SSI JAKARTA ID "
44	10/11/2014 11:59:48	2.0079E+24	1010146743	ATMPRIMATRF	3000000	""
45	10/11/2014 11:59:50	2.00788E+24	1002381539	ATMPRIMATRF	1000000	""
46	10/11/2014 11:59:51	2.00782E+24	1010104347	ATMBRIWDL	1500000	"6954 - UNIT SIDOHARJO "
47	10/11/2014 11:59:51	2.0079E+24	1002595741	ATMBRIWDL	300000	"9848-IDM SONOSEW "
48	10/11/2014 11:59:51	2.00787E+24	1009791708	ATMBRISWDRL	250000	"KC KEDIRI >JTM ID"
49	10/11/2014 11:59:53	2.00787E+24	1013230297	ATMBRISWDRL	500000	"KCP CIMAHI BANDUNG >CIMAHI ID"

ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
50	10/11/2014 11:59:53	2.00787E+24	1003770652	ATMBRISWDRL	100000	"ATM BRIS LAB FORTUNA >BANGKALAN ID"
51	10/11/2014 11:59:53	2.00788E+24	1010549937	ATMBERSWDRL	100000	"BDG GD GRIYAPTUGBDG BANDUNG ID "
52	10/11/2014 11:59:54	2.00789E+24	1008407408	ATMBRIWDL	50000	"7316-JAKARTA 2 UNIT CI "
53	10/11/2014 11:59:55	2.00792E+24	1011000939	ATMBERSTRF	25000	""
54	10/11/2014 11:59:55	2.00788E+24	1016370254	ATMBRIWDL	150000	"9823-INDMRT KENCANA "
55	10/11/2014 11:59:56	2.00791E+24	1019637073	ATMPRIMAWDL	750000	"BANK CENTRAL ASIA PADANG ID"
56	10/11/2014 11:59:57	2.00792E+24	1010604199	ATMBERSWDRL	100000	"BARU TOSERBAADV SOL WONOGORI ID "
57	10/11/2014 11:59:57	2.00782E+24	1009877815	ATMBERSWDRL	1000000	"POSINDO MAGELANG ID "



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
58	10/11/2014 11:59:58	2.00782E+24	1020028118	ATMBRISWDRL	1200000	"KCP PARUNG BOGOR >PARUNG BOGOR ID"
59	10/11/2014 11:59:59	2.00791E+24	1010850308	ATMBRIWDL	1000000	"0375-INDOMARET SURADIT "
60	10/11/2014 11:59:59	2.00789E+24	1006919018	ATMBERSWDRL	50000	"KOMPLEKS PALEMBANG SQUARE JL. PLB ID "
61	10/11/2014 12:00:00	2.00792E+24	1020122923	ATMBERSTRF	500000	""
62	10/11/2014 12:00:00	2.00794E+24	1018687433	ATMBERSWDRL	100000	"CCV PRAPATAN JAKARTA ID"
63	10/11/2014 12:00:00	2.00782E+24	1007287247	INDPREPAY	20000	JAKARTA INDONESIA
64	10/11/2014 12:00:02	2.00782E+24	1007100678	ATMBRIWDL	50000	"3018 - UNIT BRONTOKUSU "
65	10/11/2014 12:00:02	2.0079E+24	1013474911	ATMBRISWDRL	50000	"KC BENGKULU >BENGKULU ID"



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
66	10/11/2014 12:00:03	2.00787E+24	1020624368	ATMBRIWDL	50000	"9848-PASAR KLITIKAN "
67	10/11/2014 12:00:03	2.0079E+24	1019050161	ATMBRIWDL	1000000	"3286 - UNIT PS BARU "
68	10/11/2014 12:00:04	2.00788E+24	1007005489	ATMBRIWDL	50000	"9830-KNWIL DEPAG "
69	10/11/2014 12:00:04	2.00789E+24	1010044517	ATMBRIWDL	100000	"0081-SWLYAN ADA BARU "
70	10/11/2014 12:00:04	2.00787E+24	1006263549	ATMBERSWDRL	700000	"PERMATA JTM IDN"
71	10/11/2014 12:00:04	2.00788E+24	1019541238	ATMBRISWDRL	500000	"KCI MAKASSAR PETTARANI >MAKASSAR ID"
72	10/11/2014 12:00:05	2.00788E+24	1012507751	ATMPRIMAWDL	200000	"BANK CENTRAL ASIA PURWOKERTO ID"
73	10/11/2014 12:00:07	2.0079E+24	1015191259	ATMBRITRF	317206	""
74	10/11/2014 12:00:07	2.00788E+24	1010850734	ATMBRIWDL	2000000	"3758-UNIT PSR BSR NGAW "

ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
75	10/11/2014 12:00:08	2.00789E+24	1012946275	ATMBRISWDRL	1200000	"KCP KUNINGAN >KUNINGAN ID"
76	10/11/2014 12:00:08	2.0079E+24	1012314023	ATMPRIMATRF	173000	""
77	10/11/2014 12:00:09	2.00792E+24	1020692444	ATMBRIWDL	300000	"6133 - UNIT SUKONATAR "
78	10/11/2014 12:00:09	2.0079E+24	1010897347	ATMPRIMAWDL	100000	"BANK CENTRAL ASIA SOLO ID"
79	10/11/2014 12:00:10	2.00792E+24	1002635034	ATMBERSWDRL	100000	"FRESCO SWA SSIJBI JAMBI ID "
80	10/11/2014 12:00:10	2.00791E+24	1019637073	ATMPRIMAWDL	500000	"BANK CENTRAL ASIA PADANG ID"
81	10/11/2014 12:00:10	2.0079E+24	1017085855	ATMBRIWDL	1000000	"9832-INDMRT ANTANGRAYA "
82	10/11/2014 12:00:13	2.00792E+24	1010089952	ATMPRIMATRF	161583	""



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
83	10/11/2014 12:00:13	2.00789E+24	1016245147	ATMBRIWDL	300000	"9830-SPBU MULUNGAN "
84	10/11/2014 12:00:14	2.0079E+24	1017649627	ATMBRISWDL	100000	"KCP JAKARTA MAMPANG >JKT ID"
85	10/11/2014 12:00:15	2.00792E+24	1010933095	ATMPRIMATRF	300000	""
86	10/11/2014 12:00:15	2.00791E+24	1002381539	ATMPRIMAWDL	400000	"BANK CENTRAL ASIA BEKASI ID"
87	10/11/2014 12:00:16	2.0079E+24	1020801642	ATMBRIWDL	300000	"9835 - DUTA MALL "
88	10/11/2014 12:00:17	2.00794E+24	1013624409	ATMBRITRF	1500895	""
89	10/11/2014 12:00:17	2.0079E+24	1020539395	ATMPRIMAWDL	50000	"PASAR TURI SURABAYA 61 SURABAYA ID"
90	10/11/2014 12:00:18	2.0079E+24	1020848185	ATMPRIMAWDL	50000	"BANK CENTRAL ASIA BANJARMASIN ID"



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
91	10/11/2014 12:00:22	2.00794E+24	1008381767	ATMBRIWDL	1000000	"9832-DIAMOND MALL "
92	10/11/2014 12:00:23	2.00788E+24	1007649203	ATMBRIWDL	1000000	"9823-IDM MALABAR "
93	10/11/2014 12:00:23	2.00791E+24	1003688859	ATMPRIMATRF	200000	""
94	10/11/2014 12:00:23	2.00789E+24	1003770652	ATMBRISWDRL	150000	"ATM BRIS LAB FORTUNA >BANGKALAN ID"
95	10/11/2014 12:00:23	2.00788E+24	1011839939	ATMBRISWDRL	500000	"KCP MKS TAMALANREA >MKS ID"
96	10/11/2014 12:00:24	2.00794E+24	1019484528	ATMBERSWDRL	1500000	"KLN MARABAHAN ID "
97	10/11/2014 12:00:25	2.00794E+24	1010104347	ATMBRIWDL	1000000	"6954 - UNIT SIDOHARJO "
98	10/11/2014 12:00:25	2.00787E+24	1015684557	ATMPRIMAWDL	1000000	"BANK CENTRAL ASIA SURABAYA ID"

ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
99	10/11/2014 12:00:26	2.00792E+24	1009877815	ATMBERSWDRL	1000000	"POSINDO MAGELANG ID "
100	10/11/2014 12:00:31	2.00788E+24	1007842216	ATMBRISWDRL	250000	"PT. YTI INDONESIA >BANTUL YOGJAKID"
101	10/11/2014 12:00:32	2.0079E+24	1019541238	ATMBRISWDRL	500000	"KCI MAKASSAR PETTARANI >MAKASSAR ID"
102	10/11/2014 12:00:34	2.00788E+24	1012946275	ATMBRISWDRL	200000	"KCP KUNINGAN >KUNINGAN ID"
103	10/11/2014 12:00:34	2.00791E+24	1012149383	ATMBERSWDRL	100000	"347 KCP GODEAN "
104	10/11/2014 12:00:36	2.00788E+24	1008605846	ATMPRIMAWDL	50000	"BANK CENTRAL ASIA MAKASSAR ID"
105	10/11/2014 12:00:36	2.00787E+24	1011723264	ATMBERSWDRL	100000	"MASPION ALOHTAGSBY SIDOARJO ID "
106	10/11/2014 12:00:39	2.00791E+24	1010811698	ATMBRITRF	2000000	""



ID	TIME	AT.UNIQUE.ID	DEBIT.ACCT. NO	COMMISSION. TYPE	CREDIT. AMOUNT	ATM.LOCATION
107	10/11/2014 12:00:42	2.00791E+24	1005837061	ATMBRIWDL	1000000	"0015-APT KIMIA FARMA "
109	10/11/2014 12:00:42	2.0079E+24	1011393396	ATMBRIWDL	300000	"9500-RITA ISOLA PURWO "
110	10/11/2014 12:00:43	2.00791E+24	1017085855	ATMBRIWDL	1000000	"9832-INDMRT ANTANGRAYA "
111	10/11/2014 12:00:43	2.00788E+24	1014407266	ATMBRIWDL	300000	"3592 - UNIT TRUCUK "
112	10/11/2014 12:00:44	2.0079E+24	1012024823	ATMBERSWDRL	500000	"RSUD MOJOKERTO ID "
113	10/11/2014 12:00:45	2.0079E+24	1014615217	ATMBRIWDL	700000	"7504-UNIT SUNTER JAYA "
114	10/11/2014 12:00:45	2.00794E+24	1003688859	ATMBRIWDL	100000	"3714-UNIT PURI "
115	10/11/2014 12:00:46	2.00782E+24	1009741379	ATMPRIMATRF	1039250	""



## RIWAYAT PENULIS



Penulis dilahirkan di Jombang, Jawa Timur pada 17 Februari 1993 merupakan anak sulung dari 3 bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Sengon 2 Jombang pada 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Jombang hingga lulus pada tahun 2008. Sedangkan pendidikan Sekolah Menengah Atas dilanjutkan penulis di SMAN 2 Jombang hingga lulus pada tahun 2011. Lulus SMA, penulis mengikuti tes seleksi masuk Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui jalur SNMPTN dan diterima di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informasi (FTIf). Selama menjadi mahasiswa Jurusan Sistem Informasi, penulis aktif sebagai asisten praktikum di beberapa mata kuliah. Selain itu, penulis juga banyak mengikuti kegiatan kepanitian di tingkat jurusan dan institusi baik dalam skala nasional maupun internasional. Hingga pada tahun ketiga penulis berhenti kegiatan asistensi dan kepanitian untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Berangkat dari studi kasus ketika Kerja Praktek, penulis mengangkat topik *Data Mining* khususnya *Clustering* dalam Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis memilih laboratorium Sistem Pendukung Keputusan dan Intelegensia Bisnis (SPK-IB) sebagai naungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir selama masa studi di Jurusan Sistem Informasi.